# Б5-49, Б5-50



## Источники питания постоянного тока

### Техническое описание и инструкция по эксплуатации

3

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
# Б5-49, Б5-50

## Техническое описание и инструкция по эксплуатации

5

## СОДЕРЖАНИЕ

## ПРИЛОЖЕНИЯ



**ВНИМАНИЕ!**

Невыполнение требований пп. 8.2.1 и 8.3.6 раздела «Порядок работы» приводит к выходу из строя транзисторов КТ 840А.

Зак. 360—88




Рис. 1. Внешний вид источника питания постоянного тока Б5-49

Рис. 2. Внешний вид источника питания постоянного тока Б5-50

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 предназначены для питания радиоизмерительной аппаратуры и работы в автоматических измерительных системах.

1.2. Внешний вид источников питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 показан на рис. 1, 2.

1.3. Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 5 до 40°С (от 278 до 313 К),

относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25°С (298 К),

атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.),

напряжение сети питания 220±22 В.

1.4. Основные области применения.

Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 являются источниками общего применения и применяются в основном для настройки и регулировки РЭА, но могут быть использованы для работы в автоматических измерительных системах.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Приборы работают в режиме стабилизации напряжения и в режиме стабилизации тока.

2.2. Пределы установки выходных напряжений и токов указаны в табл. 1.

Таблица 1

| Тип прибора | Пределы установки выходного напряжения, В | Пределы установки выходного тока, мА |
|---|---|---|
| Б5-49 | 0—99,9 | 0—999 |
| Б5-50 | 0—299 | 0—299 |

2.3. Выходное напряжение приборов регулируется ступенями:

через 100 мВ для прибора Б5-49;

через 1 В для прибора Б5-50.

2.4. Выходной ток приборов регулируется ступенями через 1 мА.

2.5. Основная погрешность установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышает

$$\pm (0{,}5\%\ U_{уст} + 0{,}1\%\ U_{макс}),\ В,$$

где $U_{уст}$, $U_{макс}$ — устанавливаемое и максимальное значения выходного напряжения прибора.

2.6. Основная погрешность установки выходного тока в режиме стабилизации тока не превышает

$$\pm (1{,}0\%\ I_{уст} + 0{,}2\%\ I_{макс}),\ мА,$$

где $I_{уст}$, $I_{макс}$ — устанавливаемое и максимальное значения выходного тока прибора.

2.7. Частная нестабильность выходного напряжения приборов от изменения входного напряжения на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации напряжения не превышает ±0,01% $U_{макс}$, за время измерения 5 мин.

2.8. Частная нестабильность выходного тока приборов от изменения входного напряжения на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации тока не превышает ±0,05% $I_{макс}$ за время измерения 5 мин.

2.9. Частная нестабильность выходного напряжения приборов от изменения тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения не превышает ±0,05% $U_{макс}$ за время измерения 5 мин.

2.10. Частная нестабильность выходного тока приборов от изменения напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации тока не превышает ±0,1% $I_{макс}$ за время измерения 5 мин.

2.11. Пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышают 0,005% $U_{макс}$ эффективного значения и 0,2% $U_{макс}$ амплитудного значения для прибора Б5-49, 0,002% $U_{макс}$ эффективного значения и 0,05% $U_{макс}$ амплитудного значения для прибора Б5-50.

2.12. Пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не превышают 0,2% $I_{макс}$ эффективного значения, 0,5% $I_{макс}$ амплитудного значения для прибора Б5-49, 1% $I_{макс}$ амплитудного значения для прибора Б5-50.

2.13. Дополнительная погрешность выходного напряжения приборов при изменении температуры окружающей среды на 10°С в режиме стабилизации напряжения не превышает 1/2 величины основной погрешности выходного напряжения.

2.14. Дополнительная погрешность выходного тока приборов при изменении температуры окружающей среды на 10°С в режиме стабилизации тока не превышает 1/2 основной погрешности выходного тока.

2.15. Частная нестабильность выходного напряжения от времени (дрейф выходного напряжения) за 8 ч непрерывной работы и за любые 10 мин из этих 8 ч, исключая время установления рабочего режима, не превышает величины основной погрешности.

2.16. Частная нестабильность выходного тока от времени (дрейф выходного тока) за 8 ч непрерывной работы и за любые 10 мин из этих 8 ч, исключая время установления рабочего режима, не превышает величины основной погрешности.

2.17. Приборы имеют ручное (с передней панели) и дистанционное управление выходными напряжениями и выходными токами. Дистанционное управление осуществляется замыканием контактов 2—13 и 18—29 разъема ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ на контакт 50 ОБЩИЙ того же разъема. Номера контактов разъема ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ и соответствующие величины выходных напряжений и токов, получаемых при их замыкании, приведены в табл. 2, 3. Величины токов через контакты находятся в пределах 25—45 мА.

2.18. Приборы имеют защиту от перегрузок и коротких замыканий на выходе.

2.19. Внутреннее сопротивление приборов в режиме стабилизации напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц не превышает 10 Ом.

2.20. При программировании максимальное время установления выходного напряжения от нуля до максимального значения не превышает 200 мс.

2.21. Максимальное отклонение выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля не превышает ±10% $U_{макс}$, от нуля до 0,9 максимального значения ±10% $U_{макс}$ для прибора Б5-49, ±30% $U_{макс}$ для прибора Б5-50.

Таблица 2

| Устанавливаемое значение выходного напряжения, В | | Номера контактов разъема ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б5-49 | Б5-50 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0,1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4,0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8,0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10,0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 20,0 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 40,0 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 80,0 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Таблица 3

| Устанавливаемое значение выходного тока, мА | | Номера контактов разъема ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б5-49 | Б5-50 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 80 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 400 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 800 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Примечание. 1 — обозначает замыкание указанного контакта на контакт 50 ОБЩИЙ разъема ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

2.22. Время установления выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля не превышает 100 мс, от нуля до 0,9 максимального значения не превышает 100 мс для прибора Б5-49 и 200 мс для прибора Б5-50 в режиме стабилизации напряжения.

2.23. Максимальное отклонение выходного напряжения при выключении прибора не превышает $\pm 20\%$ $U_{макс}$ для прибора Б5-49 и $\pm 5\%$ $U_{макс}$ для прибора Б5-50.

2.24. Источник питания постоянного тока Б5-49 допускает последовательное соединение двух однотипных приборов.

2.25. Электрическая изоляция выходных цепей приборов выдерживает без пробоя испытательное напряжение 1400 В постоянного тока для прибора Б5-49, 2800 В постоянного тока для прибора Б5-50.

Сопротивление изоляции указанных цепей приборов относительно корпуса не менее 20, 2,5 МОм соответственно в нормальных условиях, при повышенной относительной влажности, повышенной температуре.

2.26. Приборы обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

Время установления рабочего режима прибора при повышенной влажности равно 1 ч.

2.27. Приборы сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании их от сети переменного тока напряжением 220±22 В, частотой 50±0,5 Гц.

2.28. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 400 ВА.

2.29. Приборы допускают непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч в сутки при сохранении своих технических характеристик.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима прибора.

2.30. Напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых приборами, не превышает:

$$U = 76 - 15{,}31 \lg \frac{f}{0{,}15} \text{ дБ на частоте от 0,15 до 0,5 МГц;}$$

$$U = 68 - 7{,}41 \lg \frac{f}{0{,}5} \text{ дБ на частоте от 0,5 до 6 МГц;}$$

U = 60 дБ на частоте от 6 до 30 МГц,

где f — частота в МГц.

2.31. Приборы имеют изолированный от корпуса выход и допускают соединение любого из полюсов с корпусом.

2.32. Уровень звука, создаваемого приборами, не более 60 дБ на расстоянии 1 м от прибора.

2.33. Средний срок службы приборов 5 лет.

Технический ресурс 10000 ч.

2.34. Гамма-процентный ресурс не менее 16000 ч при $\gamma = 90\%$.

2.35. Гамма-процентный срок службы не менее 10 лет при $\gamma = 90\%$,

2.36. Гамма-процентный срок сохраняемости не менее 5 лет при $\gamma = 90\%$.

2.37. Среднее время восстановления не более 5 ч.

2.38. Вероятность отсутствия скрытых отказов не менее 0,96 за межповерочный интервал 12 мес. при среднем коэффициенте использования 0,04.

2.39. Наработка на отказ не менее 10000 ч.

2.40. Габаритные размеры прибора 262×180×419 мм. Габаритные размеры транспортной тары 650×376×425 мм.

2.41. Масса прибора не более 9 кг.

Масса прибора с транспортной тарой не более 15 кг.

2.42. По требованиям к электробезопасности приборы удовлетворяют нормам ОСТ4.275.003—77, класса защиты 01.

## 3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

3.1. Состав комплекта прибора приведен в табл. 4.

Таблица 4

| Наименование, тип | Обозначение | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|
| Источник питания постоянного тока Б5-49 (Б5-50) | 3.233.029 ТУ | 1 | |
| Лампа СМН10-55-2 | 160.535.014-80 | 3 | |
| Вставка плавкая ВП1-1 В 3,0 А 250 В | 0.480.003 ТУ | 5 | |
| Техническое описание и инструкция по эксплуатации | 3.233.029 ТО | 1 | |
| Формуляр | 3.233.029 ФО | 1 | |
| Плата коммутационная* | 3.660.014 | 1 | |

*Поставляется только для приборов с приемкой заказчика.

## 4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1. Источник питания постоянного тока представляет собой компенсационный стабилизатор с последовательно включенным регулирующим элементом и усилителем обратной связи. Для снижения мощности, рассеиваемой на регулирующем элементе, и уменьшения габаритов и массы трансформатора напряжение на регулирующем элементе стабилизируется с помощью управляемого преобразователя сети. Приборы могут работать как в режиме стабилизации напряжения, так и в режиме стабилизации тока. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 выполнены по единой схеме, отличающейся лишь типами комплектующих изделий.

4.2. Структурная схема источников питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 приведена на рис. 3.

Схема состоит из следующих составных частей:

дистанционное управление напряжением и током;

ручное управление напряжением и током;

гальванические развязки;

цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) напряжения и тока;

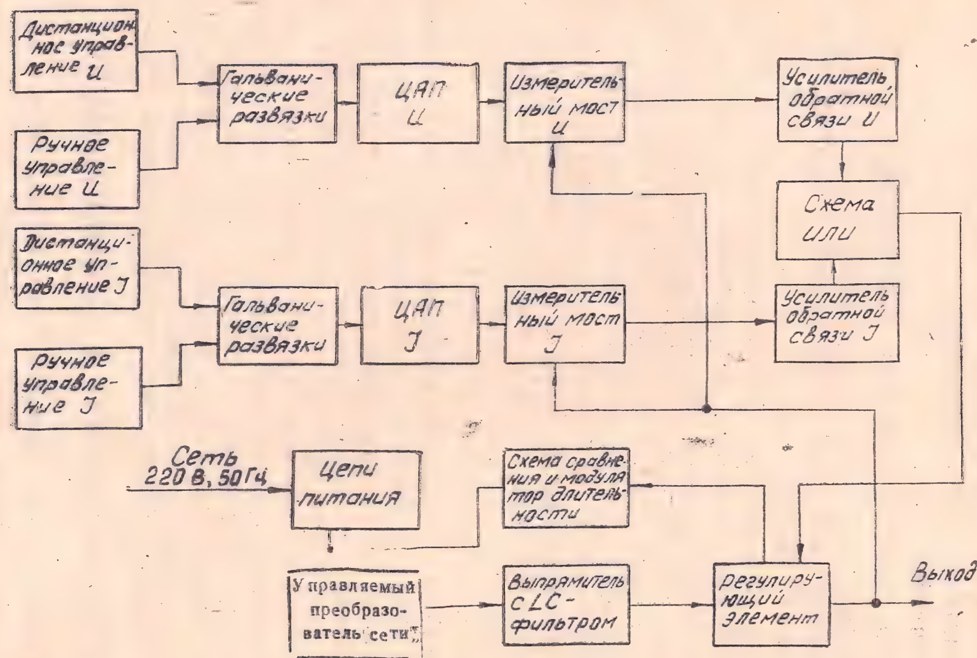



Рис. 3. Структурная схема источников питания постоянного тока Б5-49, Б5-50

измерительные мосты напряжения и тока;
усилители обратной связи,
схема ИЛИ;
регулирующий элемент;
схема сравнения и модулятор длительности;
управляемый преобразователь напряжения сети;
выпрямитель с LC фильтром;
цепи питания.

Принцип действия прибора следующий:

Управление выходным напряжением и выходным током производится изменением соотношения сопротивлений плеч измерительных мостов.

С целью обеспечения возможности ручного и дистанционного управления выходным напряжением и выходным током в приборах используются два цифро-аналоговых преобразователя, которые обеспечивают преобразование цифровой информации, поступающей либо с передней панели прибора, либо от любого управляющего устройства через разъем ДУ (дистанционное управление) на задней панели прибора, в аналоговую величину сопротивлений, вводимых в измерительные мосты. Переключение сопротивлений осуществляется с помощью электромагнитных реле, которые обеспечивают одновременно и гальванические развязки выходных цепей прибора.

В режиме стабилизации напряжения выходное напряжение прибора в измерительном мосте сравнивается с опорным напряжением. Сигнал рассогласования поступает на вход усилителя обратной связи, где усиливается до необходимой величины и подается через схему ИЛИ на регулирующий элемент в фазе, при которой на выходе прибора с заданной точностью поддерживается выходное напряжение прибора в режиме стабилизации напряжения или выходной ток прибора в режиме стабилизации тока. Для снижения мощности, рассеиваемой на регулирующем элементе, напряжение на регулирующем элементе стабилизируется с помощью управляемого преобразователя напряжения.

## 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование прибора и его обозначение нанесены в верхней части лицевой панели прибора.

5.2. Товарный знак и знак государственного реестра помещены в верхней части лицевой панели прибора.

5.3. Заводской порядковый номер прибора размещен на лицевой панели прибора.

5.4. Все составные части прибора имеют обозначения, соответствующие обозначениям на электрической принципиальной схеме. Обозначения нанесены на шасси, панелях, печатных платах.

5.5. Приборы, принятые ОТК и представителем заказчика, пломбируются на задней стенке двумя мастичными пломбами.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей

6.1.1. Распаковав прибор, необходимо произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии внешних повреждений. Проверить комплектность прибора.

6.1.2. При повторной упаковке источник питания постоянного тока вместе с ЗИП и эксплуатационной документацией, упакованной в пакет из полиэтиленовой пленки, с последующей герметизацией пакета, укладывается в упаковочную коробку.

6.1.3. При длительном хранении упаковочная коробка, заклеенная бумажной лентой, завертывается в бумагу и вместе с сумкой, в которой находится силикагель, укладывается в чехол, с последующей герметизацией чехла. Коробка в чехле помещается в транспортный ящик, который выстлан внутри битумной бумагой.

6.1.4. Пространство между стенками, дном, крышкой транспортного ящика и наружной поверхностью упаковочной коробки заполняется до уплотнения прокладками из гофрированного картона. Толщина уплотнительного слоя должна быть не менее 50 мм.

6.1.5. На верхний слой прокладочного материала под водонепроницаемую обивку верхней крышки транспортного ящика вкладывается товаросопроводительная документация — упаковочный лист.

6.1.6. Крышка транспортного ящика прибивается гвоздями, ящик по торцам обтягивается лентой из жести, которая также прибивается гвоздями. По бокам в верхней части транспортный ящик пломбируется двумя пломбами.

6.1.7. На транспортном ящике сделана следующая маркировка:

на лицевой и боковой стенках ящика расположены предупредительные знаки: верх, не кантовать; осторожно, хрупкое; боится сырости; вариант защиты; вариант упаковки; средство защиты; условия хранения; срок защиты без переконсервации (см. рис. 16).

Основные надписи (станция назначения, получатель, место назначения) и дополнительные надписи (брутто, нетто, отпра-

витель, место отправления, шифр изделия и номер прибора) расположены на лицевой стенке.

### 6.2. Порядок установки

6.2.1. После хранения следует произвести внешний осмотр.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

сохранность пломб;

комплектность согласно табл. 4;

отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;

наличие вставок плавких;

чистоту гнезд.

### 6.3. Подготовка к работе

6.3.1. Перед началом работы сделать следующее:

заземлить корпус прибора,

проверить исправность сетевого кабеля путем внешнего осмотра, тумблер ВКЛ установить в нижнее положение,

кодовые переключатели напряжения V и тока мА установить в положения, соответствующие максимальным значениям,

включить вилку шнура питания в сеть.

## 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ! Внутри прибора Б5-50 на резисторе R2 электрической схемы 3.233.029 напряжение 600 В. Между выводами 4 и 5 Тр2—500 В. На выходных клеммах прибора Б5-49—100 В, Б5-50—300 В. Соблюдать осторожность!

По степени защиты от поражения электрическим током приборы относятся к классу защиты 01 ГОСТ 12.2.007.0-75.

К работе с приборами и их ремонту допускаются работники, знающие правила техники безопасности при работе с напряжением до 1000 В.

Проверку электрической изоляции цепей приборов испытательным напряжением свыше 1000 В должны производить лица, имеющие разрешение на работу с напряжением свыше 1000 В.

Необходимо обеспечить надежное заземление прибора.

Перед началом работы зажим защитного заземления присоединить к земляной шине в первую очередь до других присоединений.

После окончания работы земляную шину от зажима защитного заземления прибора отсоединять последней после всех отсоединений.

# 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

## 8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения

Все органы управления прибора расположены на передней панели прибора. Органы управления имеют следующие назначения:

тумблером ВКЛ осуществляется включение сетевого питания;

кодовым переключателем V осуществляется установка выходного напряжения,

кодовым переключателем мА осуществляется установка выходного тока,

индикаторная лампа НАПРЯЖ. и индикаторная лампа ТОК характеризуют режимы стабилизации напряжения и тока соответственно,

лампа СЕТЬ характеризует включение сетевого напряжения,

выходные клеммы прибора служат для подключения нагрузки и измерительных приборов,

клемма измерительного заземления, служащая для подключения измерительных заземлений подсоединяемых измерительных приборов.

На задней стенке прибора расположены:

сетевой кабель,

2 вставки плавкие и 2 дросселя фильтра защиты сети от помех, закрытые крышкой,

разъем дистанционного управления ДУ, позволяющий управлять выходным напряжением или током от ЭВМ или другого управляющего устройства,

клеммная колодка, служащая для подключения нагрузки, удаленной от прибора,

клемма защитного заземления;

радиатор регулирующего элемента.

## 8.2. Подготовка к проведению измерений

8.2.1. Тумблер ВКЛ установить в верхнее положение. При этом должна загореться индикаторная лампа СЕТЬ.

По истечении времени установления рабочего режима (п. 2.26) источник питания постоянного тока готов к работе.

Установить движки кодовых переключателей напряжения V и тока мА в требуемые положения.

Подключить к выходным клеммам нагрузку.

### 8.3. Проведение измерений

8.3.1. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 могут работать в следующих режимах:

режиме стабилизации напряжения,

режиме стабилизации тока,

режиме дистанционного управления (ДУ).

8.3.2. Работа источника питания в режиме стабилизации напряжения осуществляется следующим образом:

установить кодовый переключатель напряжения V в положение, соответствующее необходимому напряжению питания, а кодовый переключатель тока мА в положение, соответствующее потребляемому току, затем подать установленное напряжение в питаемое устройство. При превышении тока нагрузки установленного значения прибор автоматически переходит в режим стабилизации тока. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 работают в режиме стабилизации напряжения, если

$$R_н > \frac{U_{уст}}{I_{уст}},$$

где $R_н$ — сопротивление нагрузки;

$U_{уст}$ — установленное значение напряжения на кодовом переключателе напряжения;

$I_{уст}$ — установленное значение тока на кодовом переключателе тока.

Следует помнить, что при достижении выходным напряжением максимального значения, соответствующего 99,9; 299 В для приборов Б5-49, Б5-50 соответственно и максимальном токе нагрузки прибор может работать в неустойчивом режиме (переход в режим стабилизации тока), поэтому следует работать при токах нагрузки, несколько меньших максимальных.

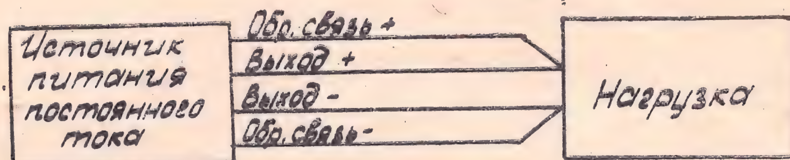



Рис. 4. Структурная схема соединения источника питания с удаленной нагрузкой

Если питаемое устройство удалено от источника питания и необходимы гарантированные параметры выходного напряжения непосредственно на нагрузке, необходимо сделать следующее:

убрать перемычки с клеммной колодки, соединяющие клеммы ОБР. СВЯЗЬ+, ВЫХОД+, ОБР. СВЯЗЬ—, ВЫХОД—;

к клеммам ВЫХОД+, ВЫХОД— подключить нагрузку;

соединить клеммы ОБР. СВЯЗЬ+ и ОБР. СВЯЗЬ— непосредственно с теми же точками нагрузки, соблюдая полярность, при этом сопротивление подводящих проводов не должно превышать 0,5 Ом.

8.3.3. Работа источников питания в режиме стабилизации тока осуществляется следующим образом:

устанавливая кодовый переключатель выходного тока м в положение, соответствующее необходимому току, а кодовый переключатель напряжения V в положение, соответствующее напряжению на нагрузке, подать постоянный ток в питаемое устройство.

При превышении напряжения на нагрузке установленной величины прибор автоматически переходит в режим стабилизации напряжения. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 работают в режиме стабилизации тока, если

$$R_н < \frac{U_{уст}}{I_{уст}},$$

где $R_н$ —сопротивление нагрузки;

$U_{уст}$ —установленное значение напряжения на кодовом переключателе напряжения;

$I_{уст}$ —установленное значение тока на кодовом переключателе тока.

Следует помнить, что при использовании прибора при максимальном значении выходного тока и максимальном значении выходного напряжения на нагрузке, прибор может работать в неустойчивом режиме, обусловленном переходом в режим стабилизации напряжения, поэтому для получения устойчивого режима следует работать при напряжениях на нагрузке, несколько меньших максимальных.

8.3.4. Работа источника питания Б5-49 при последовательном соединении осуществляется следующим образом:

движки кодовых переключателей напряжения V и тока мА устанавливаются в требуемые положения, плюсовую клемму одного из приборов соединить с минусовой клеммой другого прибора, а нагрузку подключить между другими остальными клеммами приборов. При этом потребляемый ток нагрузки не должен превышать 0,9 максимального значения.

8.3.5. Работа источников питания в режиме дистанционного управления (ДУ) осуществляется следующим образом:

кодовые переключатели напряжения V и тока мА на лицевой панели прибора устанавливают сначала в положения, соответствующие максимальным значениям, а потом, после включения прибора, переводят в нулевые положения. Затем подачей сигналов от ЭВМ или другого управляющего устройства через разъем ДУ, расположенный на задней стенке приборов, производят замыкание соответствующих контактов на разъеме ДУ (см. табл. 2, 3) и на выходных гнездах получают требуемые напряжения и токи.

8.3.6. По окончании работ отключить нагрузку с выходных клемм прибора и отключить источник питания от сети.

## 9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

### 9.1. Общие сведения

Настоящие указания, составленные в соответствии с требованиями ГОСТ 19164—83 «Источники питания для измерений электрических и магнитных величин. Общие технические требования и методы испытаний», устанавливают методы и средства поверки источников питания постоянного тока Б5-49, Б5-50.

### 9.2. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

| Номер пункта раздела поверки | Наименование операции | Поверяемая отметка | Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра | Средство поверки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | образцовое | вспомогательное |
| 9.4.2 | Внешний осмотр | | | | |
| 9.4.3 | Опробование<br>Определение метрологических параметров: | | | | |
| 9.4.4 | Определение основной погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения | Все контрольные точки, указанные в табл. 7 | $\pm(0{,}5\%\ U_{уст}+$ $+0{,}1\%\ U_{макс})$, В | В7-23 | Э533, РНО-250-2 |
| 9.4.5 | Определение основной погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока | Все контрольные точки, указанные в табл. 8 | $\pm(1{,}0\%\ I_{уст}+$ $+0{,}2\%\ I_{макс})$, мА | В7-23 | Э533, Р321, РНО-250-2 РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.6 | Определение частной нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации напряжения за время измерения 5 мин. | $U_{макс}$, $0{,}1U_{макс}$<br>$I_н = 0{,}9\ I_{макс}$ | $\pm0{,}01\%\ U_{макс}$ | | В2-27, Э533, М2018, РНО-250-2 РСП (нагрузочный реостат) |

Продолжение табл. 5

| Номер пункта раздела поверки | Наименование операции | Поверяемая отметка | Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра | Средство поверки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | образцовое | вспомогательное |
| 9.4.7 | Определение частной нестабильности выходного тока от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации тока за время измерения 5 мин. | $I_{макс}$, $0{,}1\ I_{макс}$<br>$U_н = 0{,}9\ U_{макс}$ | ±0,05% $I_{макс}$ | | Э533<br>М2018,<br>РНО-250-2<br>В2-27<br>РСП (нагрузочный реостат)<br>$R_{изм}$ |
| 9.4.8 | Определение частной нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения за время измерения 5 мин. | $U_{макс}$, $0{,}1\ U_{макс}$ | ±0,05% $U_{макс}$ | | Э533,<br>В2-27,<br>М2018,<br>РНО-250-2<br>РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.9 | Определение частной нестабильности выходного тока от изменения напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до 0 в режиме стабилизации тока за время измерения 5 мин. | $I_{макс}$, $0{,}1\ I_{макс}$ | ±0,1% $I_{макс}$ | | В2-27,<br>Э533,<br>М2018,<br>РНО-250-2<br>$R_{изм}$,<br>РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.10 | Определение пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения | $U_{макс}$, $0{,}1\ U_{макс}$<br>$I_н = 0{,}9\ I_{макс}$ | эффективного значения:<br>0,005% $U_{макс}$ для Б5-49,<br>0,002% $U_{макс}$ для Б5-50 | | В3-57,<br>С8-13,<br>Э533,<br>РНО-250-2<br>М2018, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | амплитудного значения: 0,2% $U_{макс}$ для Б5-49, 0,05% $U_{макс}$ для Б5-50 | | РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.11 | Определение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока | $I_{макс}$, $0{,}1 I_{макс}$, $U_{н} = 0{,}9 U_{макс}$ | эффективного значения: 0,2% $I_{макс}$, амплитудного значения: 0,5% $I_{макс}$ для Б5-49, 1% $I_{макс}$ для Б5-50 | | В3-57, С8-13, Э533, $R_{изм}$, РНО-250-2 РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.12 | Проверка защиты от перегрузок и коротких замыканий | | | | Э533, В7-23 М2018, РСП (нагрузочный реостат) |
| 9.4.13 | Проверка сопротивления изоляции | | 20 МОм | - | М1102/1 |

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

Таблица 6

| Наименование средства поверки | Требуемые технические характеристики средства поверки | | Рекомендуемое средство поверки (тип) | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | пределы измерения | погрешность | | |
| Вольтметр В2-27 | Диапазон измерения приращений напряжения от 0 до 2 В | 5% | Вольтметр В2-34 | |
| Вольтметр В7-23 | 0—300 В | 0,2% | В7-28 | |
| Милливольтметр В3-57 | 0—5 мВ в полосе частот 5 Гц—5 МГц | 1,5—4% | В3-42 | |
| Вольтамперметр М2018 | 0—1 А | 0,2% | М1107 | |
| Вольтметр Э533 | 0—300 В | 0,5% | Э515/3 | |
| Мегомметр М1102/1 | U = 500 В | 1,5% | М1101 | |
| Нагрузочный реостат | 150 Ом, 2 А<br>1200 Ом, 0,5 А | 5% | | |
| Автотрансформатор лабораторный РНО-250-2 | 250 В, 2 А | | латр-1М | |

### 9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды 293±5 К (20±5°С);

относительная влажность воздуха 30—80%;

атмосферное давление 84—106 кПа (630—795 мм рт. ст);

напряжение питающей сети 220±4,4 В.

9.3.2. Подготовка к поверке производится в соответствии с пп. 6.3, 8.2.

### 9.4. Проведение поверки

9.4.1. Поверка производится один раз в год в соответствии с перечнем операций, указанных в табл. 5.

9.4.2. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.2. Приборы, имеющие дефекты, бракуются и отправляются в ремонт.

9.4.3. Опробование работы приборов производится следующим образом: заземляется прибор, включается вилка шнура в сеть, тумблер «ВКЛ» устанавливается в верхнее положение, при этом должна загореться индикаторная лампа «СЕТЬ». Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.4. Определение основной погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения (п. 2.5).

Определение основной погрешности установки выходного напряжения производится без нагрузки с помощью вольтметра В7-23.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 5.

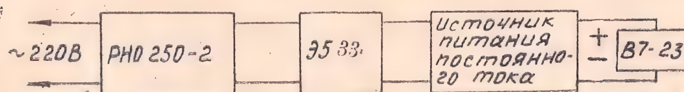



Рис. 5. Структурная схема измерения основной погрешности установки выходного напряжения

Измерение производится в следующем порядке:

подключить к выходным клеммам источника питания вольтметр В7-23, подготовленный для работы в нужном диапазоне;

установить движки кодового переключателя тока в положения 999; 299 мА для приборов Б5-49, Б5-50 соответственно, а выходное напряжение устанавливается с помощью движков кодового переключателя напряжения.

Основная погрешность установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышает значения, указанного в табл. 7.

Таблица 7

| Контрольные точки выходного напряжения | Допустимое значение основной погрешности по техническим условиям |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Б5-49 | |
| 0,1 В | ±0,1000 В |
| 0,2 В | ±0,1009 В |
| 0,3 В | ±0,1014 В |
| 0,4 В | ±0,1019 В |
| 0,5 В | ±0,1024 В |
| 0,6 В | ±0,1029 В |
| 0,7 В | ±0,1034 В |
| 0,8 В | ±0,1039 В |
| 0,9 В | ±0,1044 В |
| 1,0 В | ±0,1049 В |
| 2,0 В | ±0,1099 В |
| 3,0 В | ±0,1149 В |
| 4,0 В | ±0,1199 В |
| 5,0 В | ±0,1249 В |
| 6,0 В | ±0,1299 В |
| 7,0 В | ±0,1349 В |
| 8,0 В | ±0,1399 В |
| 9,0 В | ±0,1449 В |
| 10,0 В | ±0,1499 В |
| 20,0 В | ±0,1999 В |
| 30,0 В | ±0,2499 В |
| 40,0 В | ±0,2999 В |
| 50,0 В | ±0,3499 В |
| 60,0 В | ±0,3999 В |

Продолжение табл. 7

| 1 | 2 |
|---|---|
| 70,0 В | ±0,4499 В |
| 80,0 В | ±0,4499 В |
| 90,0 В | ±0,5499 В |
| 99,9 В | ±0,5994 В |
| Б5-50 | |
| 1,0 В | ±0,304 В |
| 2,0 В | ±0,309 В |
| 3,0 В | ±0,314 В |
| 4,0 В | ±0,319 В |
| 5,0 В | ±0,324 В |
| 6,0 В | ±0,329 В |
| 7,0 В | ±0,334 В |
| 8,0 В | ±0,339 В |
| 9,0 В | ±0,344 В |
| 10,0 В | ±0,349 В |
| 20,0 В | ±0,399 В |
| 30,0 В | ±0,449 В |
| 40,0 В | ±0,499 В |
| 50,0 В | ±0,549 В |
| 60,0 В | ±0,599 В |
| 70,0 В | ±0,649 В |
| 80,0 В | ±0,699 В |
| 90,0 В | ±0,749 В |
| 100 В | ±0,799 В |
| 200 В | ±1,299 В |
| 299 В | ±1,794 В |

9.4.5. Определение основной погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока (п. 2.6).

Определение основной погрешности установки выходного тока производится с помощью вольтметра В7-23.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 6.

Измерение производится в следующем порядке:

установить движки кодовых переключателей напряжения и тока в максимальные положения;

установить напряжение на нагрузке, равное 0,9 максимального значения с помощью нагрузочного реостата $R_н$;

движки кодового переключателя тока устанавливают в положения, соответствующие табл. 8;

цифровым вольтметром В7-23 измеряют величину напряжения на измерительной катушке Р321 (сопротивление катушки 0,1 Ом).

Величину выходного тока $I_{изм}$ рассчитывают как отношение напряжения, измеренного в каждой точке, к величине сопротивления измерительной катушки.

Основную погрешность выходного тока рассчитывают по формуле

$$\Delta I = I_{уст} - I_{изм},$$

где $I_{уст}$ — установленное значение тока на кодовом переключателе,

$I_{изм}$ — измеренное значение тока.

Основная погрешность установки выходного тока в режиме стабилизации тока не превышает значения, указанного в табл. 8.

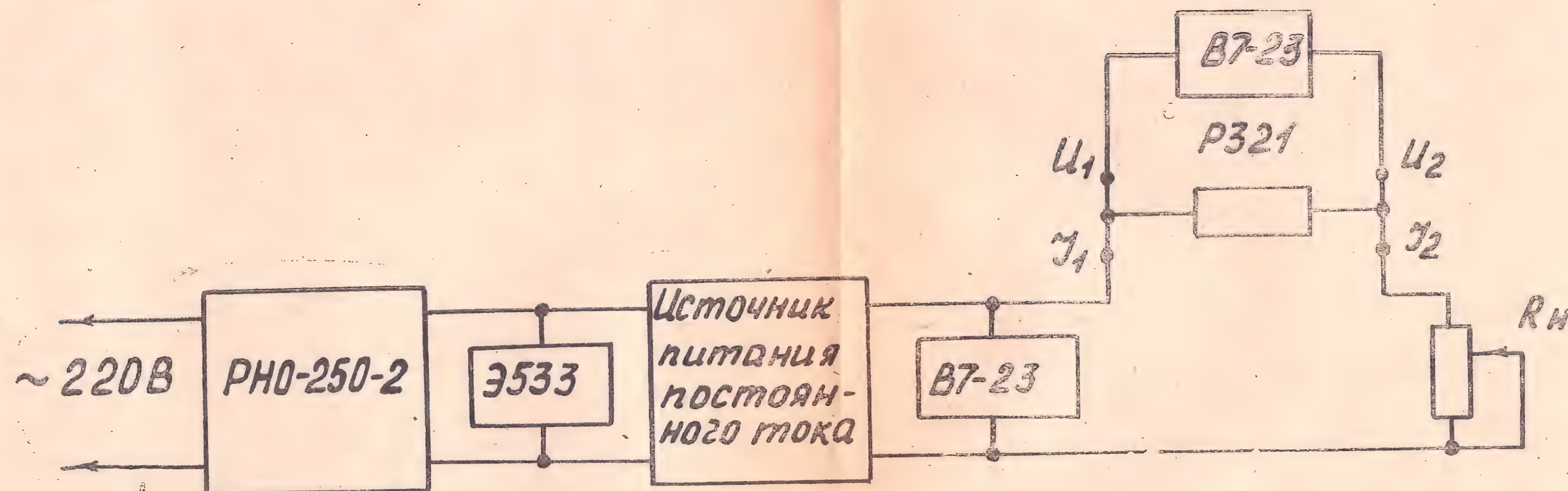



Рис. 6. Структурная схема измерения основной погрешности установки выходного тока

Таблица 8

| Контрольные точки выходного тока | Допустимое значение основной погрешности по техническим условиям |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Б5-49 | |
| 1 мА | ±2,008 мА |
| 2 мА | ±2,018 мА |
| 3 мА | ±2,028 мА |
| 4 мА | ±2,038 мА |
| 5 мА | ±2,048 мА |
| 6 мА | ±2,058 мА |
| 7 мА | ±2,068 мА |
| 8 мА | ±2,078 мА |
| 9 мА | ±2,088 мА |
| 10 мА | ±2,098 мА |
| 20 мА | ±2,198 мА |
| 30 мА | ±2,298 мА |
| 40 мА | ±2,398 мА |
| 50 мА | ±2,498 мА |
| 60 мА | ±2,598 мА |
| 70 мА | ±2,698 мА |
| 80 мА | ±2,798 мА |
| 90 мА | ±2,898 мА |
| 100 мА | ±2,998 мА |
| 200 мА | ±3,998 мА |
| 300 мА | ±4,998 мА |
| 400 мА | ±5,998 мА |
| 500 мА | ±6,998 мА |
| 600 мА | ±7,998 мА |
| 700 мА | ±8,998 мА |
| 800 мА | ±9,998 мА |
| 900 мА | ±10,998 мА |
| 999 мА | ±11,998 мА |

Продолжение табл. 8

| 1 | 2 |
|---|---|
| Б5-50 | |
| 1 мА | ±0,608 мА |
| 2 мА | ±0,618 мА |
| 3 мА | ±0,628 мА |
| 4 мА | ±0,638 мА |
| 5 мА | ±0,648 мА |
| 6 мА | ±0,658 мА |
| 7 мА | ±0,668 мА |
| 8 мА | ±0,678 мА |
| 9 мА | ±0,688 мА |
| 10 мА | ±0,698 мА |
| 20 мА | ±0,798 мА |
| 30 мА | ±0,898 мА |
| 40 мА | ±0,998 мА |
| 50 мА | ±1,098 мА |
| 60 мА | ±1,198 мА |
| 70 мА | ±1,298 мА |
| 80 мА | ±1,398 мА |
| 90 мА | ±1,498 мА |
| 100 мА | ±1,598 мА |
| 200 мА | ±2,598 мА |
| 299 мА | ±3,588 мА |

9.4.6. Определение частной нестабильности выходного напряжения приборов от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации напряжения (п. 2.7).

Проверка производится при значениях выходного напряжения, равных $U_{макс}$, $0{,}1U_{макс}$ и токе нагрузки, равном 0,9 максимального значения, вольтметром В2-27.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7.

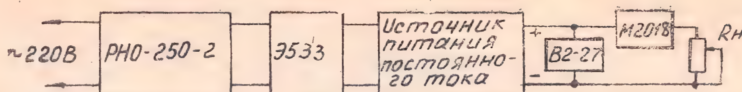



Рис. 7. Структурная схема измерения частной нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети в режиме стабилизации напряжения

Измерение производится в следующем порядке:

подключить источник питания постоянного тока через автотрансформатор к сети;

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям;

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям;

с помощью нагрузочного реостата установить выходной ток, равный 0,9 максимального значения, который контролируется вольтамперметром М2018;

плавно изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора РН0-250-2 на плюс 10% и на минус 10% от номинального значения, с выдержкой на крайних значениях в течение 5 мин, и измерить значение частной нестабильности выходного напряжения.

После каждого изменения напряжения питающей сети фиксировать показания вольтметра В2-27.

Установить движки кодового переключателя напряжения в положения: 10 В для прибора Б5-49 и 30 В для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном напряжении.

Частная нестабильность выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации напряжения не должна превышать ±0,01% $U_{макс}$.

9.4.7. Определение частной нестабильности выходного тока от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации тока (п. 2.8).

Поверка производится при значениях напряжений на нагрузке, равных 0,9 максимального значения, значениях выходного тока, равных $I_{макс}$ и 0,1 $I_{макс}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 8.

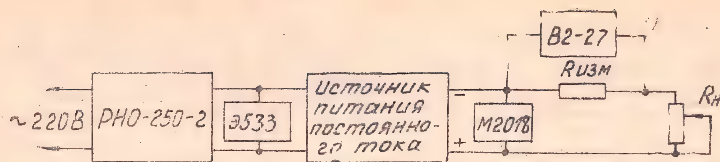



Рис. 8. Структурная схема измерения частной нестабильности выходного тока от изменения напряжения питающей сети в режиме стабилизации тока

Измерение производится в следующем порядке:

подключить источник питания через автотрансформатор к сети;

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям;

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям;

с помощью нагрузочного реостата установить выходное напряжение, равное 0,9 максимального значения, которое контролируется вольтамперметром М2018;

подключить вольтметр В2-27 параллельно измерительному резистору, тип и величина которого приведены в табл. 9.

Таблица 9

| Тип прибора | Выходной ток, мА | Величина измерительного резистора, Ом | Примечание |
|---|---|---|---|
| Б5-49 | 999 | 3,33 | С5-16-10 Вт-10 Ом ± 1% 3 шт. соединены параллельно |
| | 100 | 33,3 | С5-5-2 Вт-100 Ом ± 1% 3 шт. соединены параллельно |
| Б5-50 | 299 | 30 | С5-16-10 Вт-10 Ом ± 1% 3 шт. соединены последовательно |
| | 30 | 300 | С5-5-2 Вт-100 Ом ± 1% 3 шт. соединены последовательно |

Плавно изменяя напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора РН0-250-2 на плюс 10% и на минус 10% от номинального значения с выдержкой на крайних значениях в течение 5 мин, измерить частную нестабильность выходного тока.

Установить движки кодового переключателя тока в положения: 100 мА для прибора Б5-49 и 30 мА для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном токе.

Частная нестабильность выходного тока от изменения напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения в режиме стабилизации тока не должна превышать ±0,05% $I_{макс}$.

9.4.8. Определение частной нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения (п. 2.9).

Поверка производится на выходных клеммах прибора при значениях выходного напряжения, равных $U_{макс}$ и 0,1 $U_{макс}$.

Измерение производится по схеме рис. 7 в следующем порядке:

подключить источник питания через автотрансформатор к сети,

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям,

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям,

с помощью нагрузочного реостата установить выходной ток, равный 0,9 максимального значения, который контролируется вольтамперметром М2018.

изменить плавно ток нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля и отсчитать по вольтметру В2-27 значение частной нестабильности выходного напряжения, время выдержки при измерении 5 мин. Измерения производятся при минимальном, номинальном и максимальном значениях питающей сети.

Установить движки кодового переключателя напряжения в положения: 10 В для прибора Б5-49 и 30 В для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном напряжении.

Частная нестабильность выходного напряжения от изменения тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения не должна превышать ±0,05% $U_{макс}$.

9.4.9. Определение частной нестабильности выходного тока от изменения напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации тока (п. 2.10).

Поверка производится при значениях выходного тока, равных $I_{макс}$ и $0,1I_{макс}$.

Измерение производится по схеме рис. 8 в следующем порядке:

подключить источник питания через автотрансформатор к сети,

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям;

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям,

с помощью нагрузочного реостата устанавливается выходное напряжение, равное 0,9 максимального значения, которое контролируется вольтамперметром М2018;

напряжение питающей сети равно минимальному, номинальному и максимальному значениям,

плавно выводя реостат от установленного значения до нуля, отсчитываем по вольтметру В2-27 значение частной нестабильности выходного тока, время выдержки при измерении 5 мин.

Установить движки кодового переключателя тока в положения: 100 мА для прибора Б5-49 и 30 мА для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном токе.

Частная нестабильность выходного тока от изменения напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации тока не должна превышать $\pm 0,1\%$ $I_{макс}$.

Примечание. При переходе из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и наоборот измерения должны производиться после выдержки прибора в течение не менее 15 мин.

9.4.10. Определение пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения (п. 2.11).

Поверка производится при значениях выходного напряжения, равных $U_{макс}$ и $0,1U_{макс}$ при токе нагрузки, равном 0,9 максимального значения, милливольтметром В3-57 при измерении эффективного значения пульсации и осциллографом С8-13 при измерении амплитудного значения пульсации на выходных клеммах прибора. Амплитудное значение пульсации определяют как 1/2 величины переменной составляющей от пика до пика.

43

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7, в которой вместо вольтметра В2-27 на выходные клеммы прибора включается милливольтметр В3-57 при измерении эффективного значения пульсации и осциллограф С8-13 при измерении амплитудного значения пульсации.

Измерение производится в следующем порядке:

подключить источник питания через автотрансформатор к сети;

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям;

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям;

с помощью нагрузочного реостата установить выходной ток, равный 0,9 максимального значения, который контролируется ампервольтметром М2018;

напряжение питающей сети равно минимальному, номинальному и максимальному значениям;

подключить к выходным клеммам источника питания милливольтметр В3-57 или осциллограф С8-13, причем экраны кабелей приборов В3-57, С8-13 подключить к минусовой клемме источника питания, и измерить величину пульсации.

Установить движки кодового переключателя напряжения в положения: 10 В для прибора Б5-49 и 30 В для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном напряжении.

Эффективное и амплитудное значения пульсации в режиме стабилизации напряжения не должны превышать величин, указанных в п. 2.11.

9.4.11. Определение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока (п. 2.12).

Поверка производится при значениях выходного тока, равных $I_{макс}$ и $0,1 I_{макс}$, и напряжении на нагрузке, равном 0,9 максимального.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 9.

Измерение производится в следующем порядке:

подключить источник питания через автотрансформатор к сети;

установить движки кодового переключателя тока в положения, соответствующие максимальным значениям;

установить движки кодового переключателя напряжения в положения, соответствующие максимальным значениям;

собрать схему, указанную на рис. 9;

милливольтметром В3-57 и осциллографом С8-13 замерить пульсации выходного тока.

При измерении амплитудного значения пульсации выходного тока минусовую клемму прибора соединить перемычкой с клеммой «⊥».

Эффективное и амплитудное значения пульсации выходного тока рассчитывают по формуле

$$I_{п} = \frac{U_{п}}{R_{изм}},$$

где $U_{п}$ — величина напряжения пульсации на измерительном резисторе или половина величины переменной составляющей от пика до пика;

$R_{изм}$ — величина измерительного резистора согласно табл. 9.

Установить движки кодового переключателя тока в положения 100 мА для прибора Б5-49 и 30 мА для прибора Б5-50 и произвести измерения в таком же порядке, как и при максимальном выходном токе.

Эффективное и амплитудное значения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не должны превышать величин, указанных в п. 2.12.

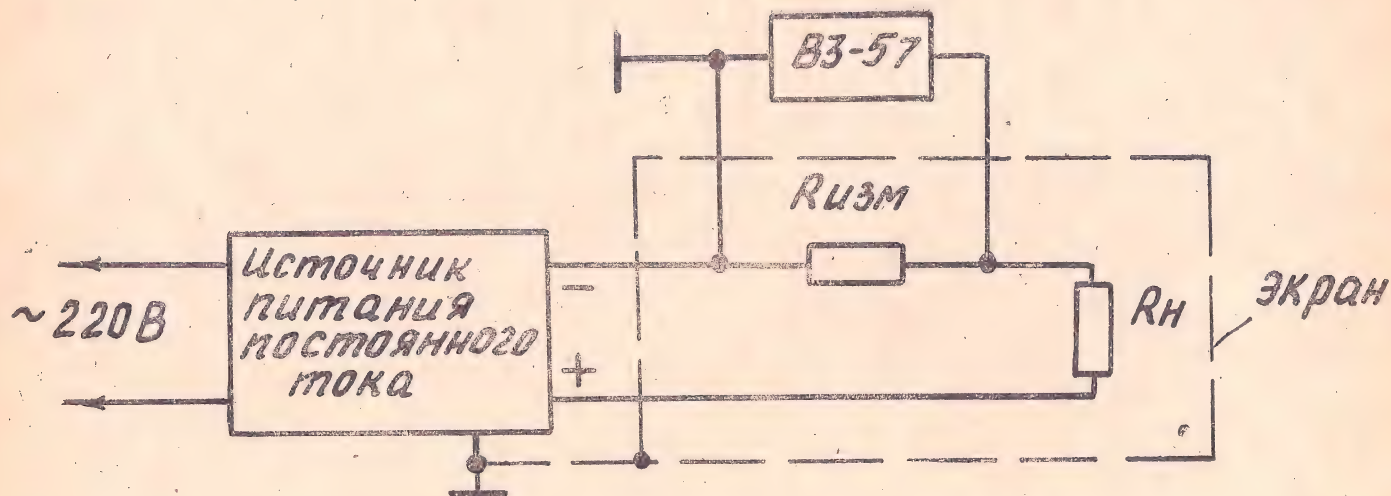



Рис. 9. Структурная схема измерения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока

$R_н$ — резистор мощностью 100 Вт сопротивлением 90, 900 Ом для прибора Б5-49 и 900, 9000 Ом для прибора Б5-50 с погрешностью ±10%.

$R_{изм}$ — измерительный резистор согласно табл. 9.

Экран — пермаллой МН.

Примечание. Перед измерением пульсации (пп. 2.11, 2.12) необходимо убедиться в отсутствии посторонних напряжений. Для этого, оставив неизменной схему включения к измерительному объекту, следует выключить измеряемое напряжение (например, выключить питание измеряемого объекта) и убедиться, что на вход не подается посторонних напряжений.

9.4.12. Проверку защиты от перегрузок и коротких замыканий на выходе прибора осуществляют по структурной схеме, изображенной на рис. 10.

Уменьшая сопротивление нагрузки реостатом $R_н$, переводят прибор из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и измеряют величину выходного тока по вольтамперметру М2018.

Переход прибора из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока индицируется сигнальными лампами.

Ток нагрузки не должен быть более максимального выходного тока.

9.4.13. Поверка сопротивления изоляции (п. 2.24).

Поверка сопротивления изоляции производится с помощью мегомметра М1102/1.

Сопротивление изоляции проверяется:

между любой из выходных клемм и корпусом;

между любым из потенциальных контактов сетевого кабеля и корпусом прибора при установке тумблера СЕТЬ в положение ВКЛ.

Сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям п. 2.24.

## 9.5. Оформление результатов поверки

9.5.1. Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применение.

## 10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 выполнены в виде отдельных переносных блоков бесфутлярной конструкции. Элементы корпуса прибора скрепляются с помощью винтов. В случае необходимости вскрытие прибора производится в следующем порядке:

снимается накладка на ручке, отвинчиваются винты крепления ручки и снимается ручка;

удаляется фиксатор и снимается чашка;

распломбировывается прибор, отвинчиваются винты на верхней и нижней крышках прибора и снимают верхнюю и нижнюю крышки;

отвинчиваются винты на боковых стенках и снимаются боковые стенки.

Сборка производится в обратном порядке.

Внешний вид прибора без верхней и нижней крышек дан в приложении 1. (Размещение узлов в источниках питания постоянного тока Б5-49, Б5-50).

## 11. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

11.1. Схемы электрические принципиальные и перечни элементов источников питания постоянного тока приведены в приложении 1.

11.2. Напряжение сети 220 В, 50 Гц подается через вилку Ш1 и тумблер В1. Для устранения влияния радиопомех, создаваемых приборами в сети, в источниках питания постоянного тока Б5-49, Б5-50 предусмотрен сетевой фильтр, собранный на конденсаторе С1 типа К75-37 и дросселях Др1, Др2.

11.3. С дросселя Др2 напряжение подается на первичную обмотку трансформатора Тр1, который обеспечивает необходимое напряжение питания стабилизатора и вспомогательных схем.

С выводов 2—4 трансформатора Тр1 напряжение сети, пониженное на 20%, подается через выпрямительный мост Д5—Д8 на емкостный фильтр, собранный на конденсаторах С3—С6.

Напряжение с фильтра используется для питания управляемого преобразователя частоты питающей сети, который преобразует отфильтрованное напряжение в напряжение прямоугольной формы с частотой 5 кГц.

Преобразователь собран по полумостовой схеме на транзисторах Т3, Т4 и конденсаторах С3, С4, С5, С6; в диагональ которого включена первичная обмотка силового трансформатора Тр2.

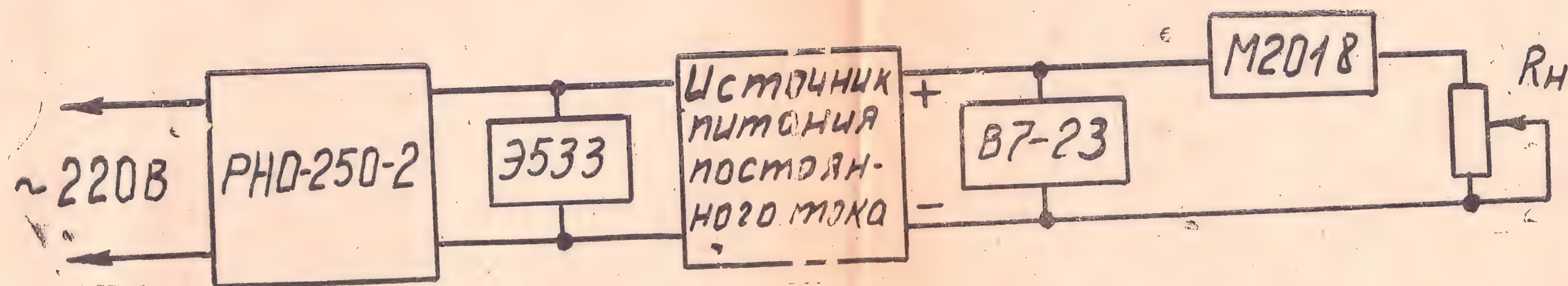



Рис. 10. Структурная схема проверки защиты от перегрузок и коротких замыканий

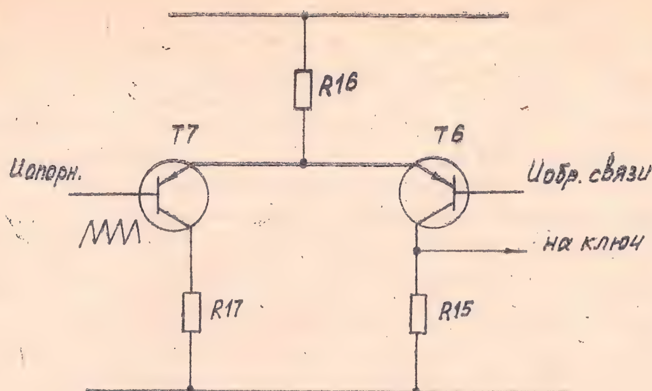



Рис. 11. Структурная схема модулятора длительности

Рис. 12. Эпюры напряжения на элементах управляемого преобразователя

11.4. Напряжение с регулирующего элемента Т2, расположенного на шасси прибора, вводится в измерительный мост, собранный на диодах Д15, Д16 и резисторах R12, R13, R14, расположенных на плате 3.660.012. Напряжение на резисторе R14 сравнивается с опорным пилообразным напряжением на резисторе R18. Пилообразное напряжение на резисторе R18, получено с помощью релаксационного генератора, состоящего из времязадающей цепочки, состоящей из резисторов R19, R20, конденсаторов С8, С9, однопереходного транзистора Т9 и согласующего усилителя на транзисторе Т8. В зависимости от величины сигнала обратной связи на резисторе R14 равенство мгновенных значений пилообразного напряжения и сигнала с регулирующего транзистора происходит в разное время периода пилообразного напряжения, что обеспечивает формирование импульсного напряжения переменной скважности на резисторе R15 релейного переключателя, собранного на транзисторах Т6, Т7 и резисторах R15, R16, R17. Стабилитроны Д15—Д18 являются параметрическим стабилизатором для питания модулятора длительности. Упрощенная принципиальная схема модулятора длительности и эпюры напряжений приведены на рис. 11, 12.

11.5. Модулятор формирует пачку импульсов частотой 5 кГц переменной длительности в зависимости от напряжения на регулирующем транзисторе Т2 следующим образом: задающий генератор, работающий с частотой 5 кГц, собранный на транзисторах Т3, Т4 и трансформаторе Тр2, расположенных на плате 3.660.012, выдает напряжение прямоугольной формы типа меандр. При достижении напряжения на регулирующем элементе заданного значения происходит открытие транзистора Т5, который шунтирует обмотку обратной связи генератора (6—7 трансформатора Тр2) на общую точку (минус источника 15 В), в результате чего происходит срыв генерации задающего генератора. Так осуществляется регулирование ширины пачки в зависимости от напряжения на регулирующем транзисторе. При уменьшении напряжения на регулирующем элементе вновь запускается задающий генератор и процесс повторяется, что приводит к поддерживанию напряжения на транзисторе Т2 с заданной точностью. Напряжение 15 В стабилизируется параметрическим стабилизатором, собранным на стабилитроне Д14 и резисторе R8.

Полученное импульсное напряжение переменной скважности типа меандр через промежуточный усилитель на транзисторах Т1, Т2 используется для управления преобразователем частоты питающей сети.

11.6. Для обеспечения возможности ручного и дистанционного управления выходными напряжениями и выходными токами применены два цифро-аналоговых преобразователя, обеспе-

чивающие преобразование цифровой информации, поступающей с передней панели при помощи кодовых переключателей или через разъем ДУ (дистанционное управление) на задней панели прибора. Цифро-аналоговые преобразователи преобразуют цифровую информацию в двоично-десятичном коде в аналоговую величину сопротивлений, вводимых в измерительные мосты напряжения или тока.

Цифро-аналоговый преобразователь напряжения (ЦАП) состоит из реле Р1—Р12 и резисторов R1—R18. Цифро-аналоговый преобразователь тока (ЦАП) состоит из реле Р13—Р24 и резисторов R20—R37, расположенных на плате 3.660.010. Принцип действия обоих ЦАП одинаков. С помощью движков переключателей В2, В3, расположенных на передней панели прибора, устанавливается цифровое значение выходного напряжения или выходного тока.

Цифровая информация в двоично-десятичном коде поступает на обмотки реле Р1—Р12 или Р13—Р24, подачей питания на соответствующие реле, которые срабатывают и расшунтируют резисторы R1—R18 или R20—R37. При этом устанавливаются сопротивления нижних плеч делителей измерительных мостов напряжения или тока. Диоды Д1—Д12 и Д14—Д25, стоящие параллельно соответствующим обмоткам реле, предохраняют от возможности перенапряжения в коммутирующих устройствах.

В случае дистанционного управления выходными напряжениями или токами управляющие сигналы подаются от ЭВМ или другого устройства через разъем ДУ, расположенный на задней панели прибора.

Управляющие сигналы подаются на соответствующие контакты разъема ДУ и общую шину (контакт 50 разъема Ш6). Использование реле РЭС 55 в ЦАП позволяет осуществить гальванические развязки между силовыми цепями и цепями управления.

Примечание. Для источника питания постоянного тока Б5-50, выходное напряжение которого 299 В, в старшей декаде цифро-аналогового преобразователя для коммутации резисторов R15—R18 использовано параллельное соединение обмоток реле.

11.7. В режиме стабилизации напряжения сигнал управления регулирующим элементом поступает через схему ИЛИ и усилитель обратной связи с измерительного моста напряжения. Измерительный мост напряжения предназначен для получения сигнала рассогласования между опорным и выходным напряжением. Схема измерительного моста напряжения изображена на рис. 13.

Измерительный мост напряжения состоит из следующих плеч:

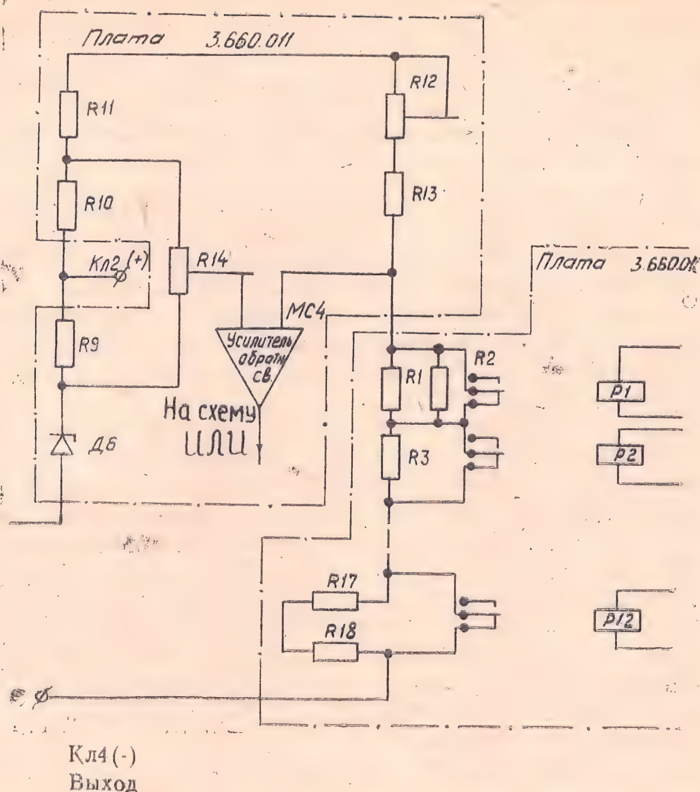



Рис. 13. Структурная схема измерительного моста напряжения

Примечание. В приборе Б5-50 резистор R14 отсутствует и вход микросхемы МС4 подключен к точке соединения резисторов R9, R10 через резистор R15.

выходное напряжение источника питания между клеммами КЛ2 (КЛ3) и КЛ4 (КЛ5);

опорное напряжение, снимаемое с вспомогательного стабилизатора с резисторов R10, R11, расположенных на плате 3.660.011;

верхнее плечо делителя напряжения на резисторах R12, R13;

нижнее плечо делителя напряжения на резисторах R1—R18.

Резисторы R1—R18 расположены на плате 3.660.010 и соединены с минусовой клеммой КЛ4 (КЛ5) выхода источника питания. Сигнал рассогласования на усилитель обратной связи снимается между выходной плюсовой клеммой через резисторы R10, R14 и точкой соединения верхнего и нижнего плеч дели-

теля напряжения. Таким образом, на выходе источника питания поддерживается напряжение, равное напряжению на нижнем плече делителя, так как стабилизатор стремится свести сигнал рассогласования к нулю. В плате 3.660.011-03 соединение усилителя обратной связи и выходной плюсовой клеммы через резистор R14 позволяет скомпенсировать напряжение смещения самого усилителя и при нулевом напряжении на нижнем плече делителя установить нулевое напряжение на выходе. Ток через делитель определяется сопротивлением верхнего плеча делителя R12, R13 и опорным напряжением, снимаемым с резисторов R10, R11 источника опорного напряжения. Переменный резистор R12 предназначен для точной подстройки тока делителя. При изменении нижнего плеча делителя напряжение на нем меняется, так как ток через делитель постоянен, что ведет за собой изменение напряжения на выходе прибора. Усилитель обратной связи предназначен для усиления сигнала рассогласования до величины, необходимой для управления регулирующим элементом. В режиме стабилизации напряжения в качестве усилителя обратной связи используется микросхема МС4 типа 140УД1Б. Вход усилителя—контакты 9, 10. Диоды Д11, Д12 служат для защиты входа усилителя от перенапряжений при резких изменениях токов нагрузки прибора. Этой же цели служат стабилитрон Д13 и резистор R22. Корректирующие цепи R23, С10, R25, С9 обеспечивают устойчивость источника питания. С усилителя обратной связи сигнал поступает на схему ИЛИ, предназначенную для автоматического перехода источника питания из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока. Схема построена на транзисторах Т4, Т5, представляет собой два эмиттерных повторителя, работающих на один резистор R31. Базы транзисторов Т4, Т5 соединены с выходами усилителей обратной связи, база транзистора Т4—с усилителем обратной связи напряжения, база транзистора Т5—с усилителем обратной связи тока. На базу транзистора Т3 регулирующего элемента усилителя сигнала схемы ИЛИ проходит больший из двух сигналов, проходящих через базы транзисторов Т4, Т5. Структурная схема ИЛИ приведена на рис. 14.

11.8. В режиме стабилизации тока источник питания работает следующим образом. Схема измерительного моста стабилизатора тока изображена на рис. 15. Схема осуществляет сравнение напряжения на датчике тока R7, расположенном на плате 5.068.013, и напряжения на нижнем плече делителя тока на резисторах R20—R37, расположенных на плате 3.660.010.

Изменение напряжения на нижнем плече делителя происходит за счет изменения его сопротивления, так как ток через делитель постоянен и определяется сопротивлением верхнего

плеча делителя на резисторах R17, R18 и опорным напряжением, снимаемым с резистора R9 и стабилитрона Д6. Переменный резистор R17 позволяет точно установить ток делителя. С измерительного моста сигнал рассогласования поступает на усилитель обратной связи стабилизатора тока, собранного на микросхеме МС3 типа 140УД1Б. Диоды Д7, Д8, Д9 предназначены для защиты микросхемы от перенапряжений при резких изменениях нагрузки и выходного напряжения прибора. Корректирующие цепи С7, R21, С8, R20 обеспечивают устойчивость работы прибора в режиме стабилизации тока. Сигнал рассогласования с усилителя обратной связи через транзистор Т5 схемы ИЛИ подается на базу регулирующего элемента Т3.

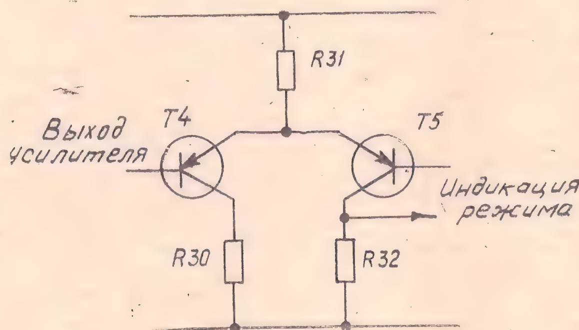



Рис. 14. Структурная схема ИЛИ

11.9. Вспомогательный стабилизатор опорных напряжений, расположенный на плате 3.660.011, предназначен для обеспечения питания измерительных мостов напряжения и тока. Стабилизатор собран по компенсационной схеме с последовательным включением регулирующего элемента Т2. Диоды Д2, Д3 и резистор R6 защищают вход усилителя от перенапряжений, корректирующие цепи С3, R3 и конденсатор С2 обеспечивают устойчивость стабилизатора. Измерительный мост собран на диодах Д4, Д6 и резисторах R7, R11 так, что стабилизатор выдает два симметричных напряжения противоположной полярности относительно точки соединения конденсаторов С5, С6, выполняющих роль выходного фильтра стабилизатора. Питание стабилизатора осуществляется с обмоток 23, 24 трансформатора Тр1 через диодный мост МС1 и фильтр на конденсаторе С1. Стабилизатор для питания усилителей обратной связи и схемы ИЛИ собран по схеме компенсационного стабилизатора с регулирующим транзистором Т7. В качестве опорного элемента используются последовательно включенные стабилитроны Д20, Д21.

Питание стабилизатора осуществляется от обмоток 31, 32 трансформатора Тр1 через диодный мост МС5 и конденсатор С16.

11.10. В приборе предусмотрена индикация режима работы источника питания, собранная на транзисторе Т6 и реле Р1, расположенных на плате 3.660.011, и ламп индикации Л2, Л3, расположенных на передней панели прибора. При работе в режиме стабилизации тока в схеме ИЛИ открыт транзистор Т6, через который подается напряжение на реле Р1, контакты которого замыкают лампу Л2 индикации стабилизации напряжения и подают напряжение на лампу Л3 индикации стабилизации тока.

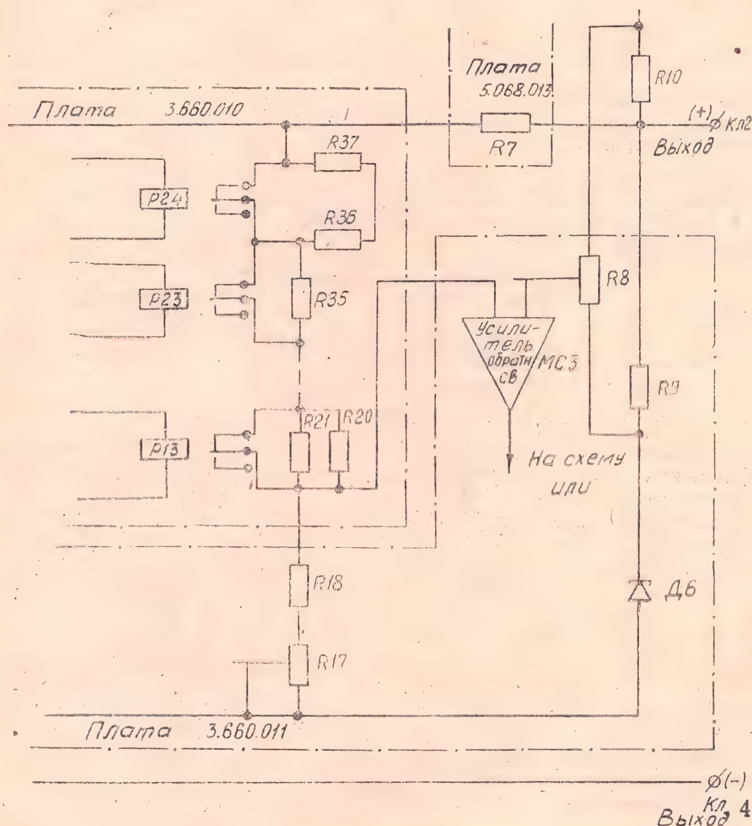



Рис. 15. Структурная схема измерительного моста тока

В режиме стабилизации напряжения транзистор Т6 закрыт, лампа Л3 замкнута, питание подается на лампу Л2.

## 12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Ремонт прибора должен производиться в специализированных ремонтных органах или поверочных лабораториях.

12.2. Для доступа к узлам прибора при ремонте необходимо отключить прибор от сети, вскрыть его в соответствии с указаниями, приведенными в п. 10.1.

12.3. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

12.4. Перечень наиболее возможных неисправностей и указание по их устранению приведены в табл. 10.

Таблица 10

| Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|---|
| При включении прибора не горит индикаторная лампа СЕТЬ | Перегорела вставка плавкая ПР1 (ПР2) | Заменить |
| | Неисправен выключатель сети | Заменить |
| | Перегорела индикаторная лампа Л1 | Заменить |
| | Неисправен сетевой кабель питания | Заменить |
| При изменении положений движков кодовых переключателей величина напряжения или тока на выходе прибора не регулируется | Вышли из строя коммутационные реле Р1—Р24 (плата 3.660.010) | Проверить целостность реле, неисправные заменить |
| | Отсутствует контакт в разъеме платы 3.660.011 | Промыть спиртом контакты в разъеме на плате<br>Произвести уплотнение серебра на контактах платы<br>Заменить разъем |
| Напряжение на выходе прибора не регулируется. Величина выходного напряжения больше устанавливаемой | Обрыв цепи делителей напряжения (R1—R18) или тока (R20—R37) (плата 3.660.010) | Проверить целостность делителя, неисправность устранить |
| | Неисправен регулирующий элемент (транзистор Т2 платы 3.660.011 | Проверить режимы транзистора Т2 платы 3.660.011 (см. приложение 2), при необходимости заменить |

Продолжение табл. 10

| Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|---|
| | Отсутствует контакт в разъеме платы 3.660.010 | Промыть спиртом контакты в разъеме и на плате. Произвести уплотнение серебра на контактах платы<br>Заменить разъем |
| На выходе прибора независимо от положений кодовых переключателей устанавливается 0 выходного напряжения | Неисправен регулирующий элемент (транзисторы Т1, Т2 общей схемы 3.233.029) | Проверить режимы транзисторов Т1, Т2 общей схемы 3.233.029 (см. приложение 2), при необходимости заменить |
| Выходное напряжение и выходной ток устанавливаются в соответствии с положениями движков кодовых переключателей напряжения и тока, при этом не горят индикаторные лампы Л2 или Л3 | Неисправны индикаторные лампы Л2 или Л3 | Заменить |
| Нестабильность выходного напряжения не в норме | Неисправны цепи коррекции микросхемы МС4: С10, R23, или С9, R25 | Неисправность устранить |
| | Вышла из строя МС4 (плата 3.660.011) | Заменить |
| Нестабильность выходного тока не в норме | Неисправность цепи коррекции микросхемы МС3; С7, R21 или С8, R20 | Неисправность устранить |
| | Вышла из строя МС3 (плата 3.660.011) | Заменить |
| Пульсации выходного напряжения не в норме | Обрыв в цепи конденсатора С13 (плата 3.660.011) | Неисправность устранить |
| Пульсации выходного тока не в норме | Неисправность цепи С7, R21 (плата 3.660.011) | Неисправность устранить |

12.5. После ремонта прибора, связанного с его вскрытием, необходимо провести поверку: при замене вставки плавкой по п. 2.2, во всех остальных случаях по пп. 2.2—2.12, 2.24 (сопротивление изоляции).

## 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. При проведении работ по уходу за прибором необходимо выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

13.2. Виды и периодичность технического обслуживания:

профилактические работы, которые проводятся не реже одного раза в два года и после ремонта;

ремонт прибора;

периодическая поверка, проводимая один раз в год и после ремонта.

Профилактические работы, связанные со вскрытием прибора, должны совмещаться по срокам с поверкой прибора;

13.3. Профилактические работы проводятся с целью обеспечения работоспособности прибора в течение срока его эксплуатации и включают в себя следующие работы:

а) внешний осмотр состояния прибора;

проверка крепления органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации;

проверка состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

проверка комплектности прибора;

б) осмотр внутреннего состояния монтажа и узлов производится после истечения гарантийного срока один раз в два года и после ремонта.

Проверяется крепление узлов, состояние паек, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы, удаляется грязь и коррозия.

13.4. После ремонта прибор проверяется по пунктам: 2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.24 (сопротивление изоляции).

О проведенных операциях по техническому обслуживанию необходимо делать отметки в формуляре.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее 6 мес. со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

14.2. Приборы, прибывшие для длительного хранения (более 6 мес.), содержатся в укладочном ящике в капитальных, отапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 5 до 30°С при относительной влажности до 85%.

14.3. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

14.4. Срок длительного хранения в капитальных отапливаемых помещениях—8 лет.

14.5. При вводе в эксплуатацию необходимо прибор освободить от упаковки и выдержать в нормальных условиях в течение не менее одного часа.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Транспортирование прибора потребителю в транспортной таре (см. рис. 16) может осуществляться всеми видами транспорта без принятия дополнительных мер при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°С (от 223 до 323 К).

15.2. В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита прибора от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

Упаковочный лист

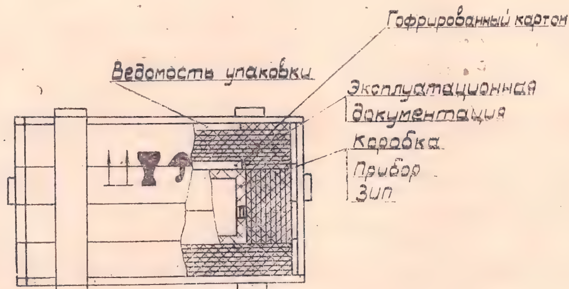



Рис. 16. Упаковка источников питания при транспортировании

**Перечень элементов схемы электрической принципиальной источников питания постоянного тока Б5-49, Б5-50**

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3.233.029 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | | **Резисторы ОМЛТ** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы ПЭВ и ПЭВР** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы С5-16 мВ** | | | | | | | | |
| | R1 | ОМЛТ-0,5-270 Ом±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| | R2 | ПЭВ-25-3,3 кОм±10% | 1 | — | | | | | | |
| | | ПЭВ-25-22 кОм±10% | — | 1 | | | | | | |
| | R3, R4 | ОМЛТ-2-20 кОм±5% | 2 | 2 | | | | | | |
| | R5 | ОМЛТ-2-24 Ом±5% | 4 | — | | | | | | Параллельно |
| | | ОМЛТ-2-150 Ом±5% | — | 3 | | | | | | Параллельно |
| | R6 | ПЭВР-10-10 Ом±10% | 1 | 1 | | | | | | |
| | R7 | С5-16 мВ-5 Вт 1 Ом±1% | 1 | — | | | | | | |
| | | С5-16 В-8 Вт 10 Ом±1% | — | 2 | | | | | | Параллельно |
| | R10 | ОМЛТ-0,5-20 Ом±5% | — | 1 | | | | | | |

Продолжение приложения 1

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3.233.029 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | | Конденсаторы К75-37 | | | | | | | | |
| | | Конденсаторы К50-24 | | | | | | | | |
| | | Конденсаторы К50-20 | | | | | | | | |
| | | Конденсаторы К40У | | | | | | | | |
| | | Конденсаторы КМ-6 | | | | | | | | |
| | С1 | К75-37-0,47 мкФ-2×0,0047 мкФ | 1 | 1 | | | | | | |
| | С2 | К50-24-63 В-1000 мкФ $^{+50}_{-20}$ % | 1 | 1 | | | | | | |
| | С3—С6 | К50-20-160 В-200 мкФ | 4 | 4 | | | | | | |
| | С7 | К50-20-160 В-50 мкФ | 1 | — | | | | | | |
| | | К50-20-450 В-10 мкФ | — | 1 | | | | | | |
| | С8 | К40У-9-200-0,15 мкФ±10% | 1 | — | | | | | | |
| | | К40У-9-400-0,1 мкФ±10% | — | 1 | | | | | | |
| | С9 | К50-20-160 В-50 мкФ | 1 | — | | | | | | |
| | | К50-20-450 В-20 мкФ | — | 1 | | | | | | |
| | С10 | К50-20-160 В-5 мкФ | 1 | — | | | | | | |
| | | К40У-9-400-0,1 мкФ±10% | — | 1 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С11, С12 | К50-20-160 В-200 мкФ | 2 | — | | | | | |
| | К50-20-450 В-20 мкФ | — | 2 | | | | | |
| С13 | КМ-6-Н90-1 мкФ | — | 1 | | | | | |
| С15 | К40У-9-400-0,047 мкФ±10% | — | 1 | | | | | |
| В1 | Тумблер Т3 | 1 | 1 | | | | | |
| В2 | Переключатель 3.602.525-13 | 1 | — | | | | | |
| | Переключатель 3.602.525-19 | — | 1 | | | | | |
| В3 | Переключатель 3.602.525-22 | 1 | — | | | | | |
| | Переключатель 3.602.525-19 | — | 1 | | | | | |
| | **Диоды** | | | | | | | |
| Д1—Д4 | 2Д202В | 4 | 4 | | | | | |
| Д5—Д8 | 2Д202К | 4 | 4 | | | | | |
| Д9—Д12 | КД105В | 4 | 4 | | | | | |
| Д13 | Д816В | 1 | — | | | | | |
| | Д817В | — | 1 | | | | | |
| Д14, Д15 | КД221В | 2 | 2 | | | | | |
| Д16 | КД105В | 1 | 1 | | | | | |
| Др1, Др2 | Дроссель 4.750.008 | 2 | 2 | | | | | |
| Др3 | Дроссель 4.750.007-03 | 1 | — | | | | | |
| | Дроссель 4.750.007-04 | — | 1 | | | | | |

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3,233,029 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | Кл1, Кл6 | Клемма 4.835.040-03 | 1 | 1 | | | | | | |
| | Кл2, Кл3 | Клемма 4.835.038-04 | 2 | 2 | | | | | | |
| | Кл4, Кл5 | Клемма 4.835.038-01 | 2 | 2 | | | | | | |
| | Л1—Л3 | Лампа СМН-10-55-2 | 3 | 3 | | | | | | |
| | Пр1, Пр2 | Вставка плавкая ВП1-1В 3,0А 250 В | 2 | 2 | | | | | | |
| | | **Транзисторы** | | | | | | | | |
| | Т1 | 1Т813А | 1 | — | | | | | | |
| | | 2Т808А | — | 1 | | | | | | |
| | Т2 | 2Т808А | 1 | 1 | | | | | | |
| | Т3, Т4 | КТ840А | 2 | 2 | | | | | | Допускается зам. 2Т841А |
| | Тр1 | Трансформатор 4.750.014-03 | 1 | — | | | | | | |
| | | Трансформатор 4.750.015 | — | 1 | | | | | | |
| | Тр2 | Трансформатор 4.750.012 | 1 | — | | | | | | |
| | | Трансформатор 4.750.013 | — | 1 | | | | | | |
| | Ш1 | Вилка двухполюсная ВД1 | 1 | 1 | | | | | | |

| | Условное обозначение | Б5-49 | Б5-50 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ш2—Ш4 | Розетка РГ-1Н-3-6К | 3 | 3 | | | | | | |
| Ш5 | Колодка 3.656.009 | 1 | 1 | | | | | | |
| Ш6 | Розетка РПМ7-50-Г-П | 1 | 1 | | | | | | |
| У1 | Плата 3.660.010-03 | 1 | — | | | | | | |
| | Плата 3.660.010-04 | — | 1 | | | | | | |
| У2 | Плата 3.660.011-03 | 1 | — | | | | | | |
| | Плата 3.660.011-04 | — | 1 | | | | | | |
| У3 | Плата 3.660.012 | 1 | 1 | | | | | | |
| | Блок диодов 2.222.000-03 | | | | | | | | |
| Д1—Д8 | КД221В | 8 | | | | | | | |
| | Блок диодов 2.222.000-04 | | | | | | | | |
| Д1—Д8 | КД221В | | 8 | | | | | | |

«ДУ»

Ш6

| Кон. | Цепь |
|---|---|
| 2 | Вход 1U (1) |
| 3 | —"— (2) |
| 4 | —"— (4) |
| 5 | —"— (8) |
| 6 | Вход 2U (1) |
| 7 | —"— (2) |
| 8 | —"— (4) |
| 9 | —"— (8) |
| 10 | Вход 3U (1) |
| 11 | —"— (2) |
| 12 | —"— (4) |
| 13 | —"— (8) |
| 18 | Вход 1J (1) |
| 19 | —"— (2) |
| 20 | —"— (4) |
| 21 | —"— (8) |
| 22 | Вход 2J (1) |
| 23 | —"— (2) |
| 24 | —"— (4) |
| 25 | —"— (8) |
| 26 | Вход 3J (1) |
| 27 | —"— (2) |
| 28 | —"— (4) |
| 29 | —"— (8) |
| 34 | Режим |
| 50 | Общий |

В2-1, В2-2, В2-3, В3-1, В3-2, В3-3

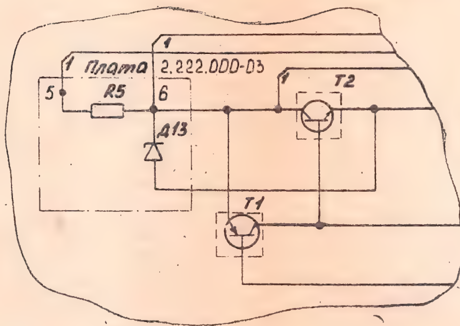
Ш5

| Кон. | Цепь |
|---|---|
| 1 | Обр. связь + |
| 2 | Выход + |
| 3 | Корпус |
| 4 | Выход − |
| 5 | Обр. связь − |

Кл.6

Рис. 2

Остальное см. Рис. 1




Блок диодов 2.222.000-03

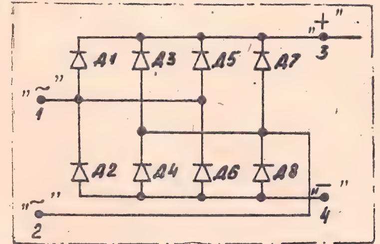



Рис. 3

Остальное см. Рис. 1

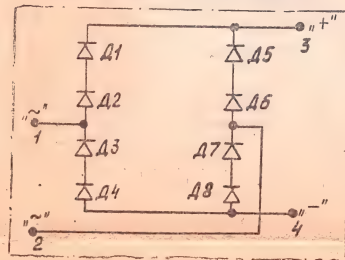
Плата 2.222.000-04

R5, Д13, T2, R10, T1, C13, C15

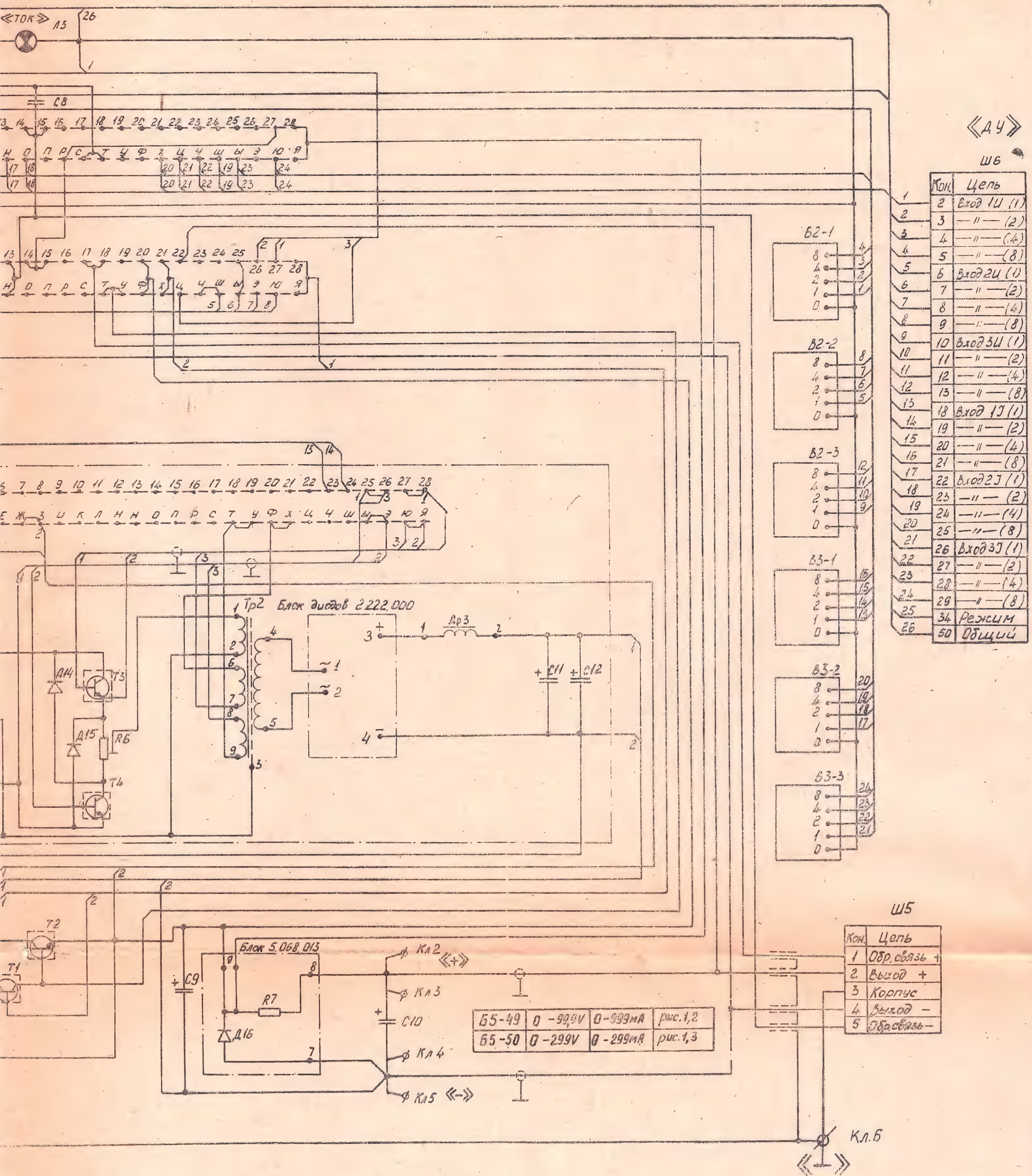
Ш5

| Кон. | Цепь |
|---|---|
| 1 | Обр. связь + |
| 2 | Выход + |
| 3 | Корпус |
| 4 | Выход − |
| 5 | Обр. связь − |

Блок диодов 2.222.000-04




...рическая принципиальная 3.233.029 Э3.



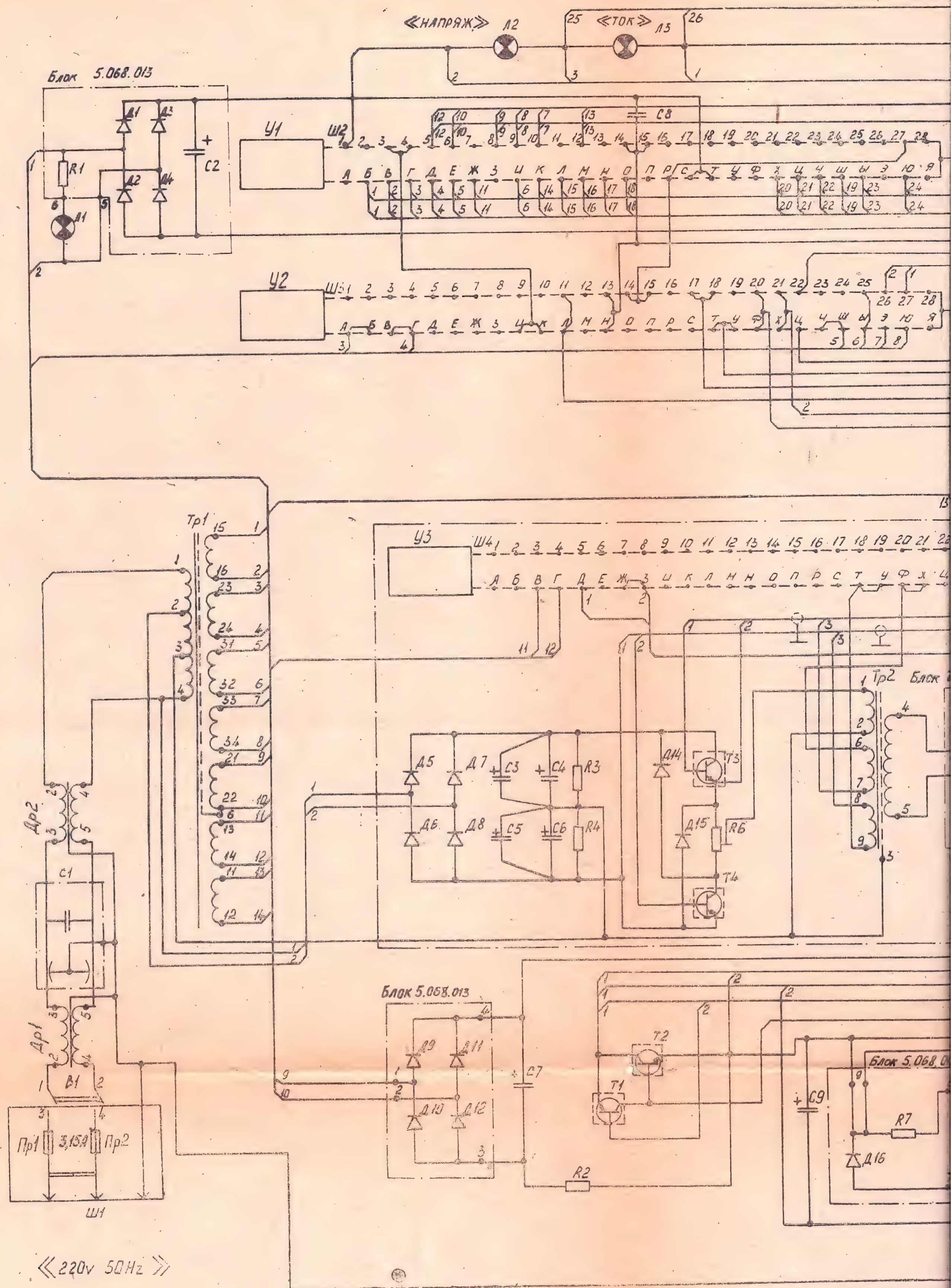

| Кон. | Цепь |
|---|---|
| 2 | Вход 1U (1) |
| 3 | —"— (2) |
| 4 | —"— (4) |
| 5 | —"— (8) |
| 6 | Вход 2U (1) |
| 7 | —"— (2) |
| 8 | —"— (4) |
| 9 | —"— (8) |
| 10 | Вход 3U (1) |
| 11 | —"— (2) |
| 12 | —"— (4) |
| 13 | —"— (8) |
| 18 | Вход 1J (1) |
| 19 | —"— (2) |
| 20 | —"— (4) |
| 21 | —"— (8) |
| 22 | Вход 2J (1) |
| 23 | —"— (2) |
| 24 | —"— (4) |
| 25 | —"— (8) |
| 26 | Вход 3J (1) |
| 27 | —"— (2) |
| 28 | —"— (4) |
| 29 | —"— (8) |
| 34 | Режим |
| 50 | Общий |

| Кон. | Цепь |
|---|---|
| 1 | Обр. связь + |
| 2 | Выход + |
| 3 | Корпус |
| 4 | Выход – |
| 5 | Обр. связь – |

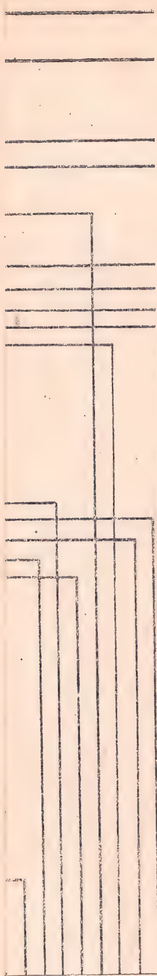
| | | | |
|---|---|---|---|
| Б5-49 | 0 – 99,9V | 0 – 999mA | рис. 1,2 |
| Б5-50 | 0 – 299V | 0 – 299mA | рис. 1,3 |

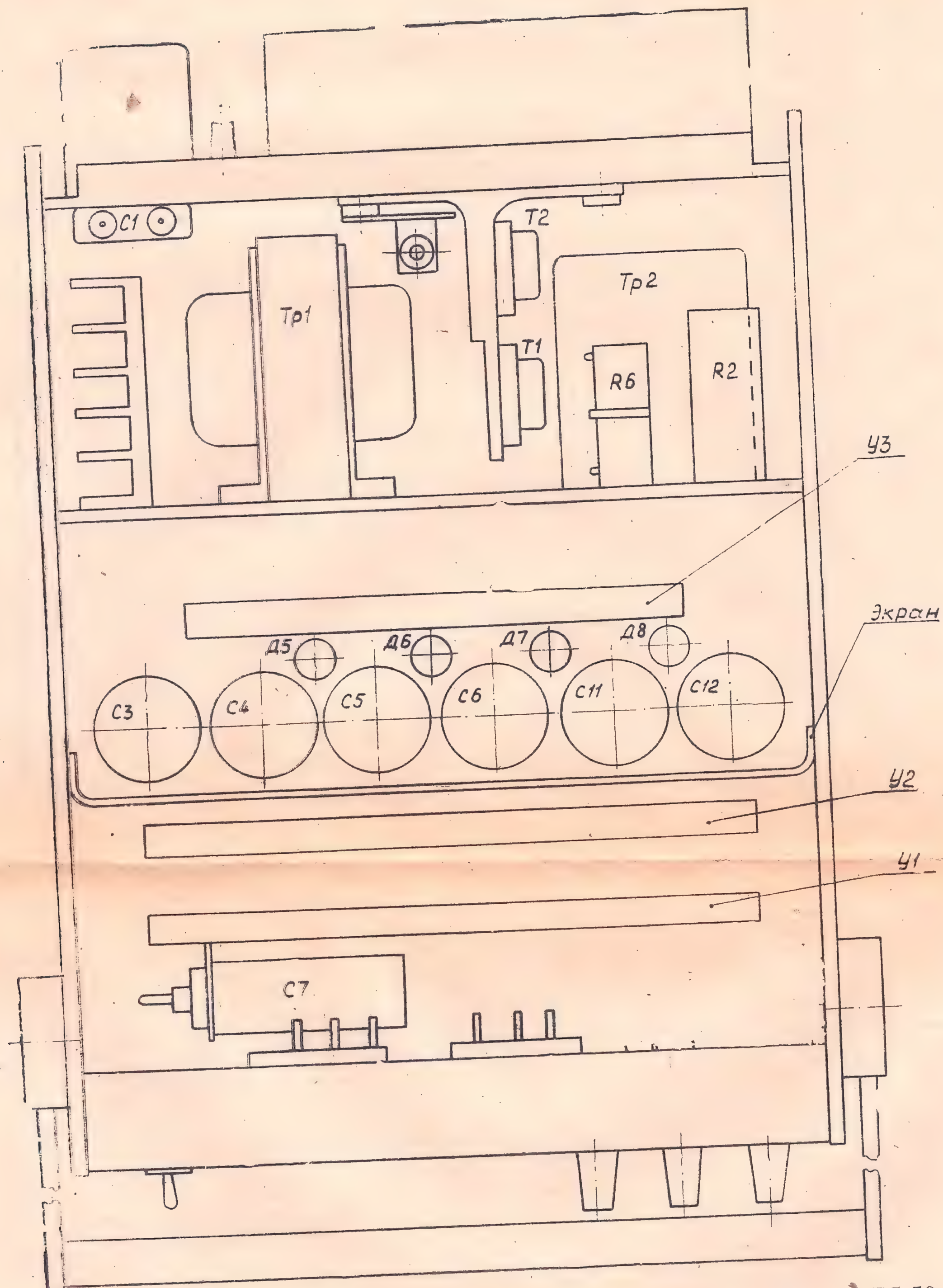
Источники питания постоянного тока Б5-49, Б5-50. Схема электрическая принципиальная 3.233.029 Э3.

Рис




Источники питания по






Размещение узлов в источниках питания постоянного тока Б5-49, Б5-50

## Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы 3.660.010 ПЭ3

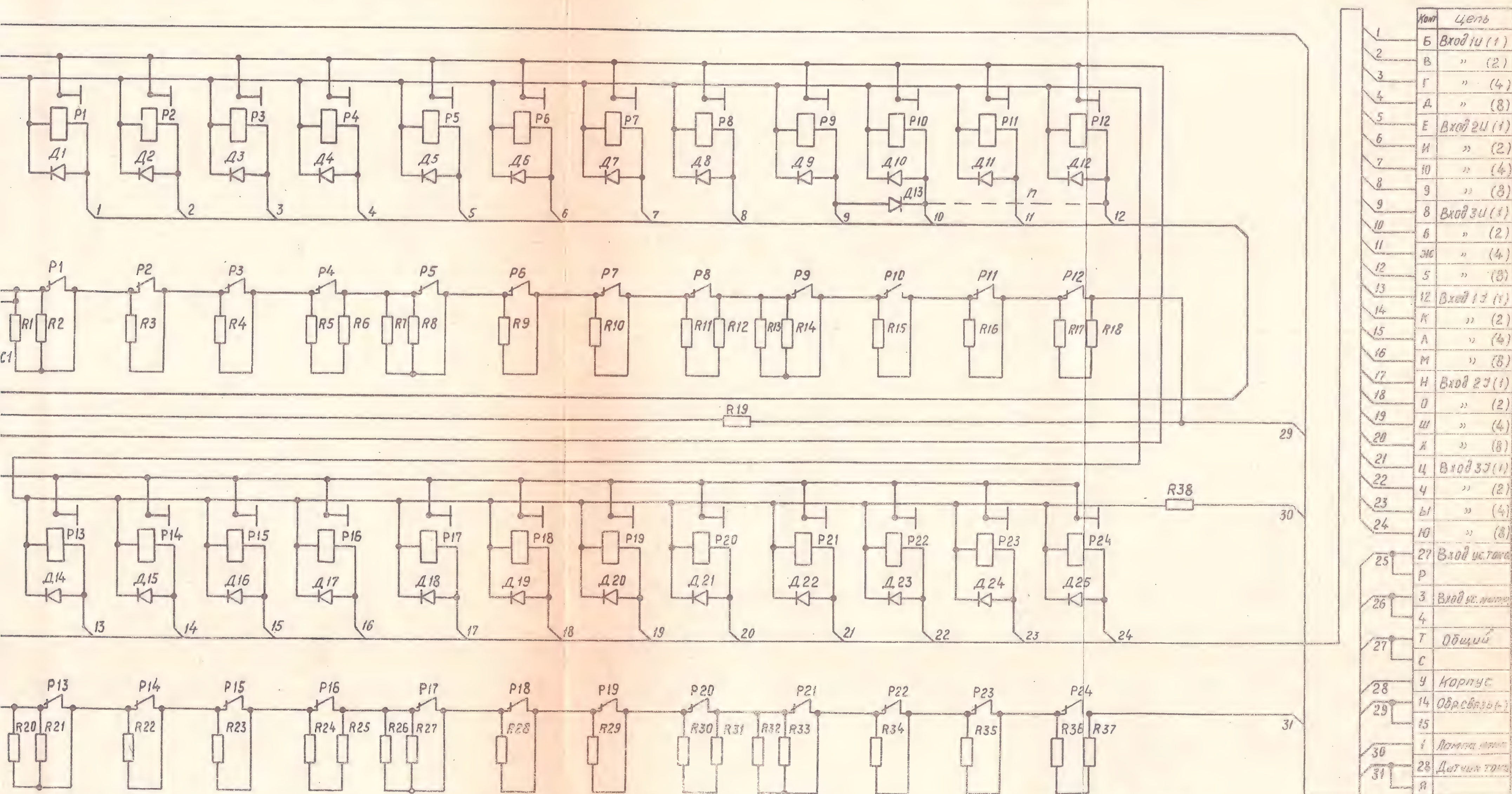
| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполн. 3.660.010 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | | **Резисторы С2-14** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы С2-10** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы ОМЛТ** | | | | | | | | |
| | R1—R3 | С2-14-0,25-100 Ом±0,1%-Б | 3 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-1 кОм±0,1%-Б | | 3 | | | | | | |
| | R4—R6 | С2-14-0,25-200 Ом±0,1%-Б | 3 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-2 кОм±0,1%-Б | | 3 | | | | | | |
| | R7—R9 | С2-14-0,25-1 кОм±0,1%-Б | 3 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-10 кОм±0,1%-Б | | 3 | | | | | | |
| | R10—R12 | С2-14-0,25-2 кОм±0,1%-Б | 3 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-20 кОм±0,1%-Б | | 3 | | | | | | |
| | R13, R14 | С2-14-0,25-10 кОм±0,1%-Б | 2 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-100 кОм±0,1%-Б | | 2 | | | | | | |
| | R15 | С2-14-0,25-10 кОм±0,1%-Б | 1 | 1 | | | | | | |

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполн. 3.660,010 | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | |
| | R16 | С2-14-0,25-20 кОм±0,1%-Б | 1 | | | | | | |
| | | Перемычка | | 1 | | | | | |
| | R17, R18 | С2-14-0,25-20 кОм±0,1%-Б | 2 | 2 | | | | | |
| | R19 | ОМЛТ-0,25-68 Ом±10% | 1 | | | | | | |
| | | ОМЛТ-0,25-100 Ом±10% | | 1 | | | | | |
| | R20—R22 | С2-10-0,25-10 Ом±0,5%-В | 3 | 3 | | | | | |
| | R23—R25 | С2-10-0,25-20 Ом±0,5%-В | 3 | 3 | | | | | |
| | R26—R28 | С2-14-0,25-100 Ом±0,1%-Б | 3 | 3 | | | | | |
| | R29—R31 | С2-14-0,25-200 Ом±0,1%-Б | 3 | 3 | | | | | |
| | R32, R33 | С2-14-0,25-1 кОм±0,1%-Б | 2 | 2 | | | | | |
| | R34 | С2-14-0,25-1 кОм±0,1%-Б | 1 | 1 | | | | | |
| | R35 | С2-14-0,25-2 кОм±0,1%-Б | 1 | | | | | | |
| | | Перемычка | | 1 | | | | | |
| | R36, R37 | С2-14-0,25-2 кОм±0,1%-Б | 2 | | | | | | |
| | | Перемычка | | 2 | | | | | |
| | R38 | ОМЛТ-0,5-270 Ом±10% | 1 | 1 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Конденсаторы К42У** | | | | | | | |
| С1 | К42У-2-250 В-0,22 мкФ±10% | 1 | | | | | | |
| | К42У-2-500 В-0,1 мкФ±10% | | 1 | | | | | |
| | **Диоды полупроводниковые** | | | | | | | |
| Д1—Д10 | 2Д102А | 10 | 10 | | | | | |
| Д11 | 2Д102А | 1 | | | | | | |
| Д12 | 2Д102А | 1 | | | | | | |
| Д13 | 2Д102А | | 1 | | | | | |
| Д14—Д22 | 2Д102А | 9 | 9 | | | | | |
| Д23 | 2Д102А | 1 | 1 | | | | | |
| Д24 | 2Д102А | 1 | | | | | | |
| Д25 | 2Д102А | 1 | | | | | | |
| | **Реле РЭС55А 4.569.600-06 02** | | | | | | | |
| Р1—Р10 | РЭС55А | 10 | 10 | | | | | |
| Р11 | РЭС55А | 1 | | | | | | |
| Р12 | РЭС55А | 1 | 1 | | | | | |
| Р13—Р21 | РЭС55А | 9 | 9 | | | | | |
| Р22 | РЭС55А | 1 | 1 | | | | | |
| Р23 | РЭС55А | 1 | | | | | | |
| Р24 | РЭС55А | 1 | | | | | | |
| П | Перемычка | | 1 | | | | | |

76

*Продолжение приложения 1.*




| Конт | Цепь |
|---|---|
| Б | Вход 1И (1) |
| В | » (2) |
| Г | » (4) |
| Д | » (8) |
| Е | Вход 2И (1) |
| И | » (2) |
| 10 | » (4) |
| 9 | » (8) |
| 8 | Вход 3И (1) |
| 6 | » (2) |
| Ж | » (4) |
| 5 | » (8) |
| 12 | Вход 1Э (1) |
| К | » (2) |
| Л | » (4) |
| М | » (8) |
| Н | Вход 2Э (1) |
| О | » (2) |
| Ш | » (4) |
| Х | » (8) |
| Ц | Вход 3Э (1) |
| Ч | » (2) |
| Ы | » (4) |
| Ю | » (8) |
| 27 | Вход ус. тока |
| Р | |
| 3 | Вход ус. напр. |
| 4 | |
| Т | Общий |
| С | |
| У | Корпус |
| 14 | Обр. связь (-) |
| 15 | |
| 1 | Лампа инд. |
| 28 | Датчик тока |
| Я | |

*Схема электрическая принципиальная платы 3.660.010 ЭЗ*

Продолжение

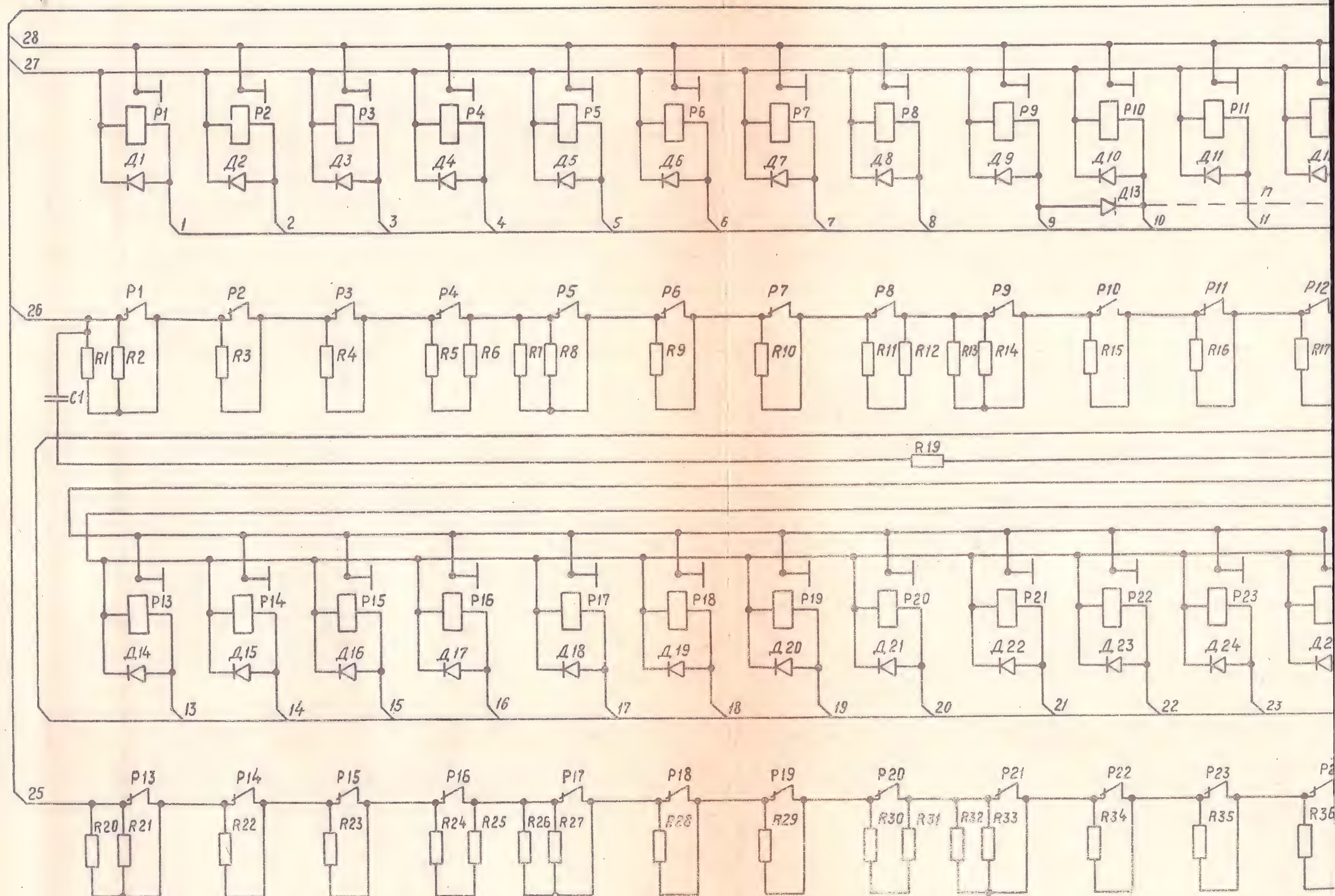
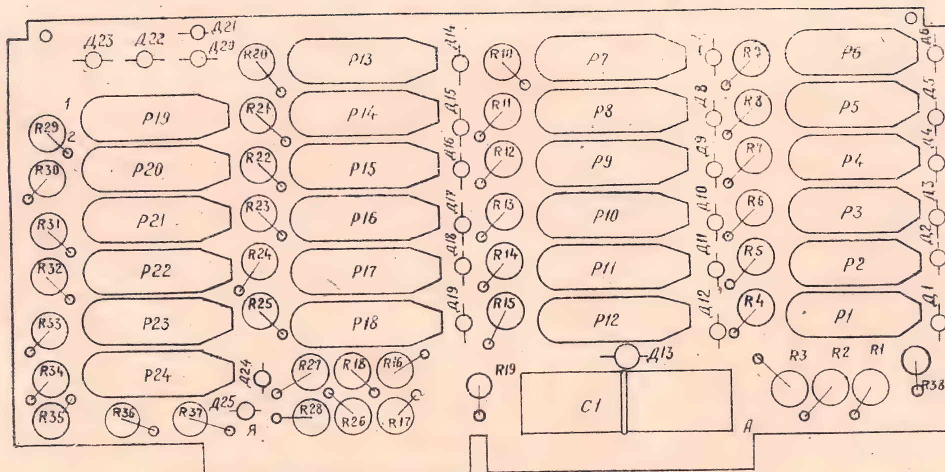



Схема электрическая принципиальная платы 3.660




Размещение элементов на плате 3.660.010
—03
—04

## Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы 3.660.011 ПЭЗ

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3.660.011 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | | **Резисторы ОМЛТ** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы С2-14** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы СП5-22** | | | | | | | | |
| | | **Резисторы С2-10** | | | | | | | | |
| | R1, R2 | ОМЛТ-0,25-1 кОм±5% | 2 | 2 | | | | | | |
| | R3 | ОМЛТ-0,25-510 Ом±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| | R4* | ОМЛТ-0,25-75 Ом±5% | | | | | | | | Ставить при необходим. |
| | R5, R6 | ОМЛТ-0,25-56 Ом±5% | 2 | 2 | | | | | | |
| | R7 | С2-14-0,25-1 кОм±1%-Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | R8 | СП5-22-1 Вт 100 Ом±10% | 1 | 1 | | | | | | |
| | R9, R10 | С2-10-0,25-1 Ом±1% | 2 | 2 | | | | | | |
| | R11 | С2-14-0,25-1 кОм±1%-Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | R12 | СП5-22-1 Вт 1,5 кОм±10% | 1 | 1 | | | | | | |

Продолжение приложения 1

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполн. 3.660.011 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | R13 | С2-14-0,5-3,65 кОм ± 1 % -Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | R14 | СП5-22-1 Вт 100 Ом ± 10 % | 1 | | | | | | | |
| | R15, R16 | ОМЛТ-1-560 Ом ± 5 % | 2 | 2 | | | | | | |
| | R17 | СП5-22-1 Вт 22 кОм ± 10 % | 1 | | | | | | | |
| | | СП5-22-1 Вт 10 кОм ± 10 % | | 1 | | | | | | |
| | R18 | С2-14-0,25-36,1 кОм ± 1 % -Б | 1 | | | | | | | |
| | | С2-14-0,25-6,81 кОм ± 1 % -Б | | 1 | | | | | | |
| | R19 | ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5 % | 1 | 1 | | | | | | |
| | R20 | ОМЛТ-0,25-75 Ом ± 5 % | 1 | 1 | | | | | | |
| | R21* | ОМЛТ-0,25-30 Ом ± 5 % | 1 | | | | | | | 0—150 Ом |
| | R22 | ОМЛТ-1-3,3 кОм ± 5 % | 1 | | | | | | | |
| | | ОМЛТ-1-8,2 кОм ± 5 % | | 1 | | | | | | |
| | R23 | ОМЛТ-0,25-75 Ом ± 5 % | 1 | 1 | | | | | | |
| | R24 | ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5 % | 1 | 1 | | | | | | |
| | R25 | ОМЛТ-0,25-75 Ом ± 5 % | 1 | 1 | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R26 | ОМЛТ-0,5-200 Ом±5% | 1 | | | | | | | |
| | ОМЛТ-0,5-560 Ом±5% | | 1 | | | | | | |
| R27 | ОМЛТ-0,5-270 Ом±5% | 1 | | | | | | | |
| | ОМЛТ-0,5-1,5 кОм±5% | | 1 | | | | | | |
| R28 | ОМЛТ-0,25-100 Ом±5% | 1 | | | | | | | |
| | ОМЛТ-0,25-240 Ом±5% | | 1 | | | | | | |
| R29 | ОМЛТ-0,25-7,5 кОм±5% | 1 | | | | | | | |
| | ОМЛТ-0,25-15 кОм±5% | | 1 | | | | | | |
| R30 | ОМЛТ-0,25-750 Ом±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| R31 | ОМЛТ-0,25-1 кОм±5% | 1 | | | | | | | |
| | ОМЛТ-0,25-560 Ом±5% | | 1 | | | | | | |
| R32 | ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| R33 | ОМЛТ-0,25-150 Ом±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| R34* | ОМЛТ-0,25-820 Ом±5% | 1 | | | | | | | 510 Ом–1 кОм |
| R35 | ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5% | 1 | 1 | | | | | | |
| R36 | ОМЛТ-0,125-10 кОм±5% | | 1 | | | | | | |
| | **Конденсаторы К50-6** | | | | | | | | |
| | **Конденсаторы КМ-5** | | | | | | | | |
| | **Конденсаторы КМ-6** | | | | | | | | |
| | **Конденсаторы К53-4** | | | | | | | | |
| C1 | К50-6-II-50 В-100 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | | | |
| C2 | К50-6-I-16 В-5 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | | | |
| C3 | КМ-5б-Н30-4700 пФ±20% | 1 | 1 | | | | | | |

**Продолжение приложения 1**

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3.660.011 | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | |
| | C4* | КМ-5б-М75-1000 пФ±10% | | | | | | | Ставить при необходимости |
| | C5, C6 | К50-6-I-16 В-50 мкФ-БИ | 2 | 2 | | | | | |
| | C7 | КМ-6Б-Н90-1 мкФ | 1 | | | | | | |
| | C7* | КМ-6Б-Н90-1 мкФ | | 1 | | | | | КМ-6Б-Н90-0,33 мкФ или КМ-6Б-Н90-0,47 мкФ |
| | C8, C9 | КМ-5б-М75-1000 пФ±10% | 2 | 2 | | | | | |
| | C10 | КМ-5б-Н90-0,15 мкФ $^{+80}_{-20}$% | 1 | 1 | | | | | |
| | C12* | КМ-5б-Н90-0,1 мкФ $^{+80}_{-20}$% | | | | | | | Ставить при необходимости |
| | C13* | К53-4-15-2,2±20% | 1 | | | | | | Допускается ставить КМ-6Б-Н90-2,2 мкФ или КМ-6Б-Н90-1 мкФ (2 шт. в параллель) |
| | C13 | | — | — | | | | | |
| | C14 | К50-6-I-25 В-50 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | | |
| | C15 | К50-6-II-10 В-500 мкФ-БИ | 1 | | | | | | |
| | C16 | К50-6-II-50 В-100 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | | |
| | C17* | К50-6-I-16 В-5 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | | Ставить при необходимости |

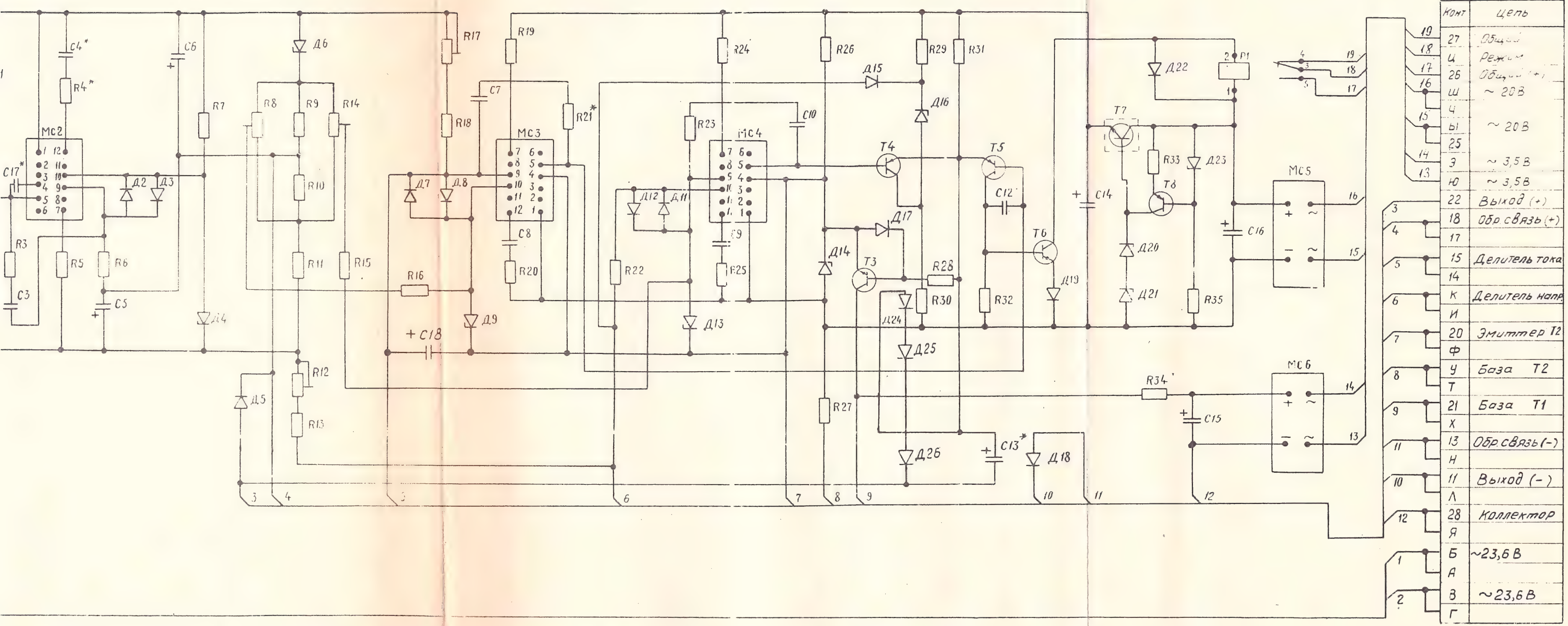
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С18 | К50-6-I-16 В-5 мкФ-БИ | 1 | 1 | | | | |
| | Диоды полупроводниковые | | | | | | |
| Д1 | Д814Г | 1 | 1 | | | | |
| Д2, Д3 | 2Д102А | 2 | 2 | | | | |
| Д4 | Д818И | 1 | 1 | | | | |
| Д5 | 2Д102А | 1 | 1 | | | | |
| Д6 | Д818И | 1 | 1 | | | | |
| Д7, Д8 | 2Д102А | 2 | 2 | | | | |
| Д9 | Д814А | 1 | 1 | | | | |
| Д11, Д12 | 2Д102А | 2 | 2 | | | | |
| Д13 | Д814А | 1 | | | | | |
| | 2С133А | | 1 | | | | |
| Д14 | Д814А | 1 | 1 | | | | |
| Д15 | 2Д102А | 1 | 1 | | | | |
| Д16 | 2С147А | 1 | | | | | |
| | 2С133А | | 1 | | | | |
| Д17 | 2Д102А | 1 | 1 | | | | |
| Д18, Д19 | 2Д102А | 2 | 2 | | | | |
| Д20, Д21 | Д814А | 2 | 2 | | | | |
| Д22 | 2Д102А | 1 | 1 | | | | |

Продолжение приложения 1

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. на исполнен. 3.660.011 | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 03 | 04 | | | | | | |
| | Д23 | Д814А | 1 | 1 | | | | | | |
| | Д24—Д26 | 2Д102А | 3 | | | | | | | |
| | Д27 | 2Д102А | | 1 | | | | | | |
| | Р1 | Реле РЭС-10 4.529.031-03.01 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | **Транзисторы** | | | | | | | | |
| | Т1 | МП37Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | Т2 | 2Т602Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | Т3 | 2Т602Б | 1 | | | | | | | |
| | Т4, Т5 | МП26А | 2 | 2 | | | | | | |
| | Т6 | 2Т608Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | Т7 | 2Т602Б | 1 | 1 | | | | | | |
| | Т8 | МП26А | 1 | 1 | | | | | | |
| | | **Микросхемы** | | | | | | | | |
| | МС1 | 2Д906А | 1 | 1 | | | | | | |
| | МС2—МС4 | 140УД1Б | 3 | 3 | | | | | | |
| | МС5 | 2Д906А | 1 | 1 | | | | | | |
| | МС6 | 2Д906А | 1 | | | | | | | |

# Продолжение приложения 1.

Рис 1

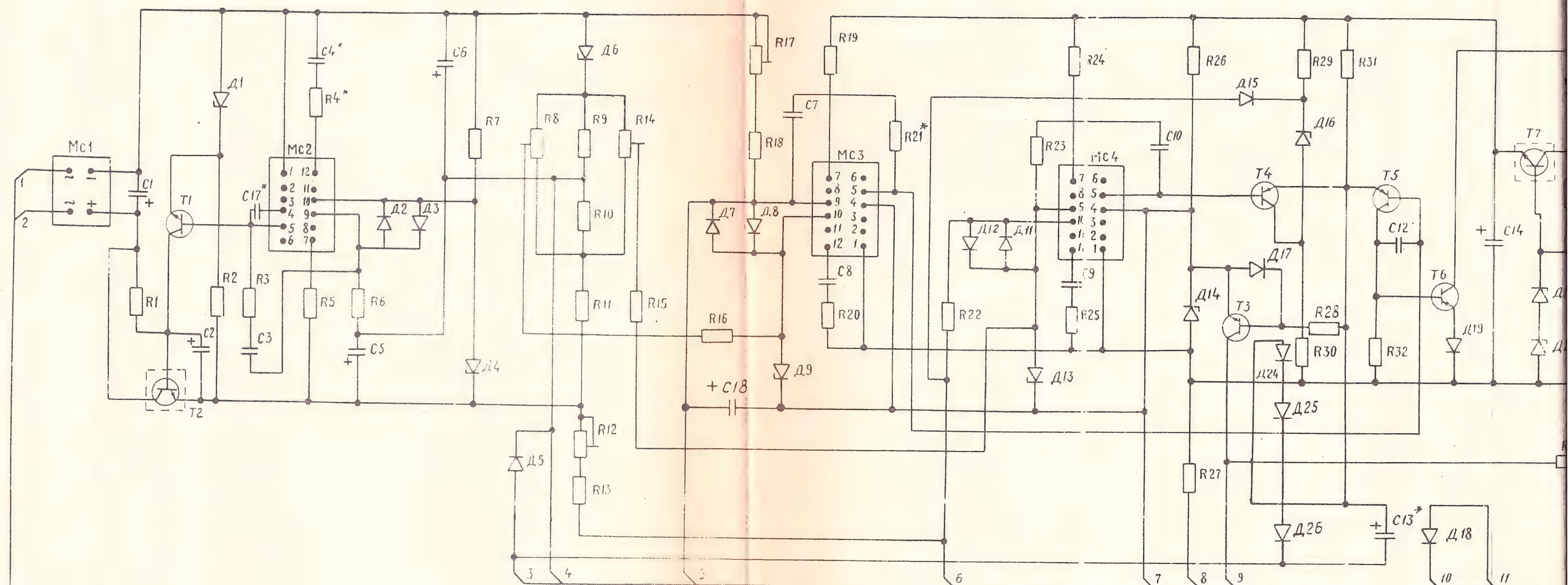



Источник питания постоянного тока Б5-49.
Схема электрическая принципиальная платы 3.660.011-03 Э3

*Подбирают при регулировании

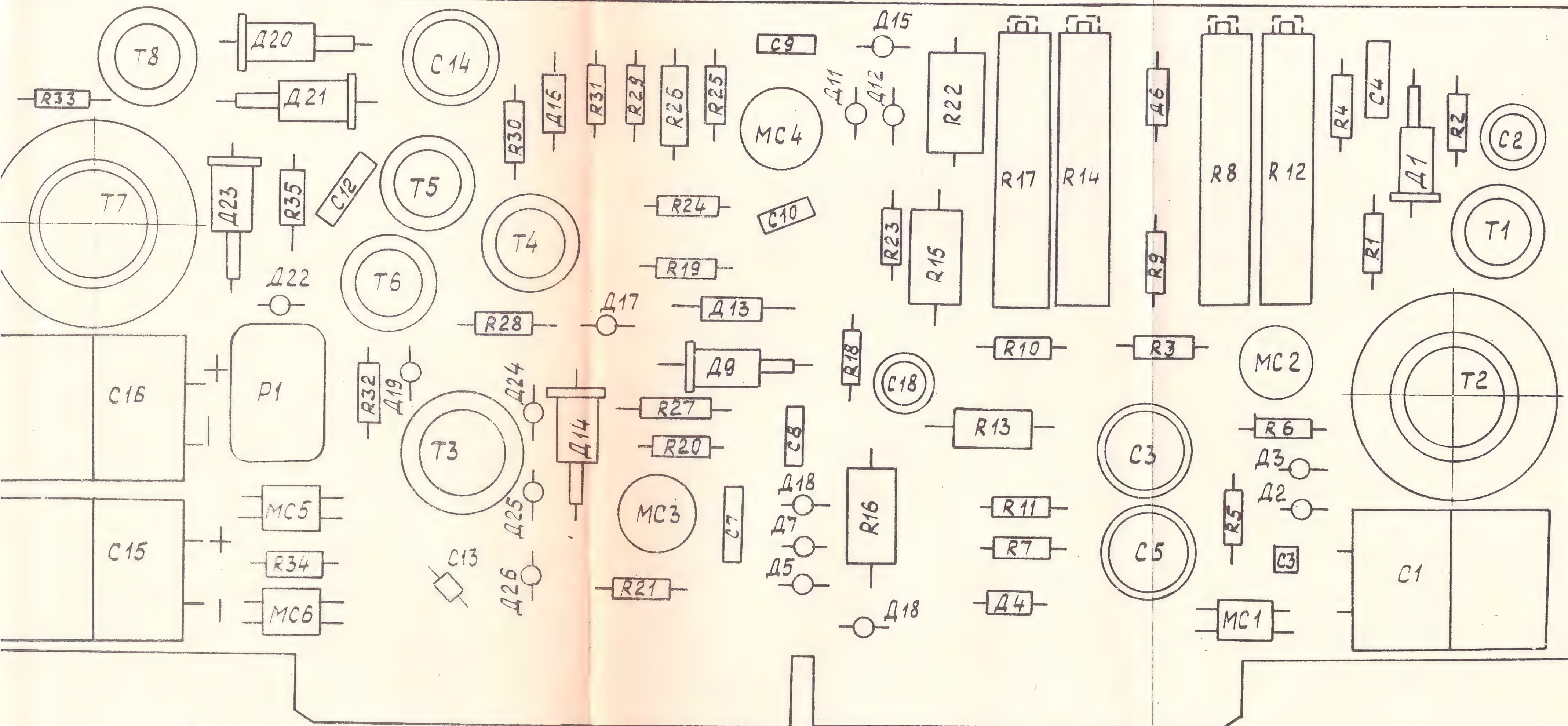
Продолжение прило

Рис1



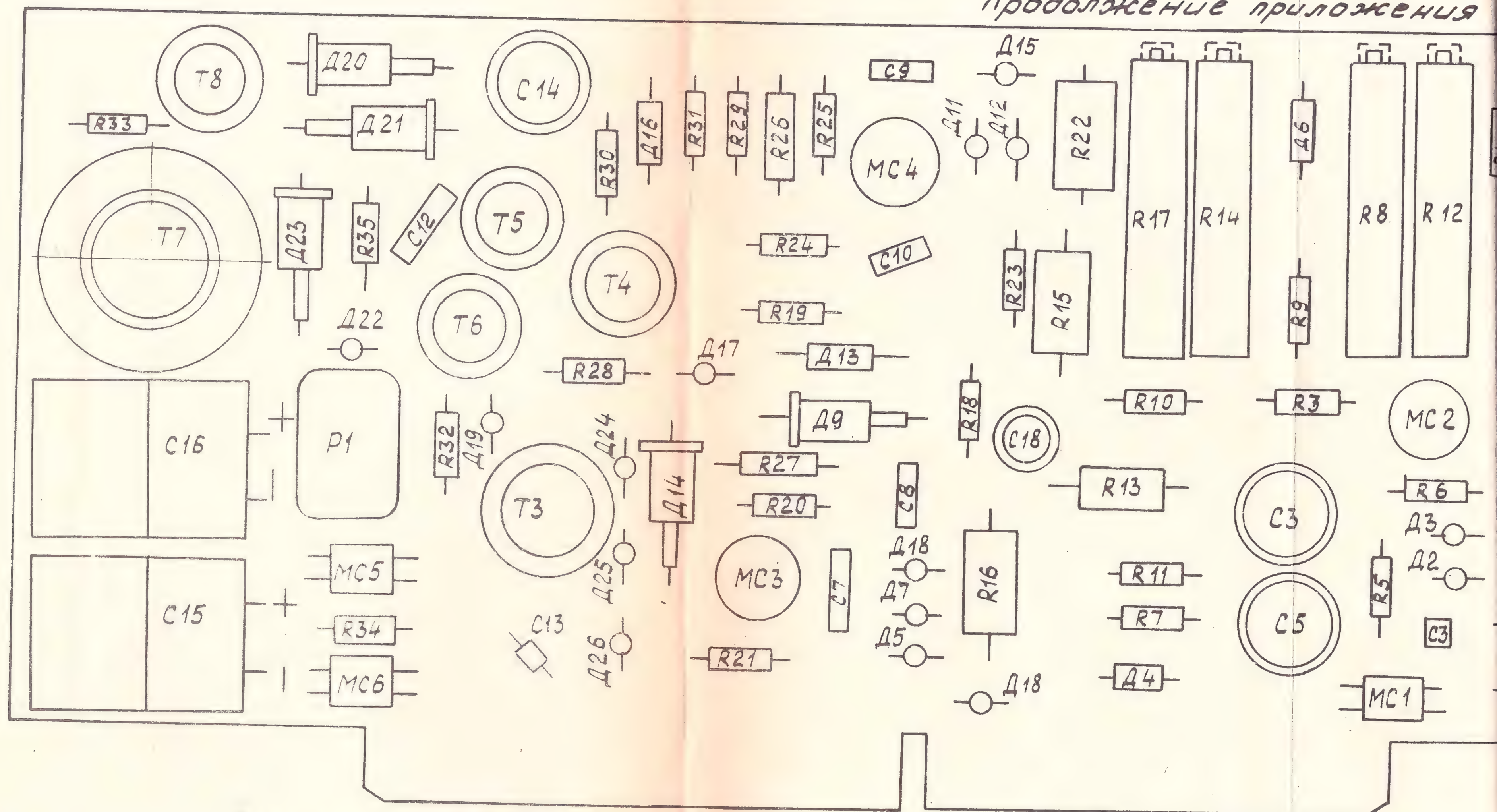

Источник питания постоянного тока Б5-49.
Схема электрическая принципиальная платы 3.660.011-

*Продолжение приложения 1*



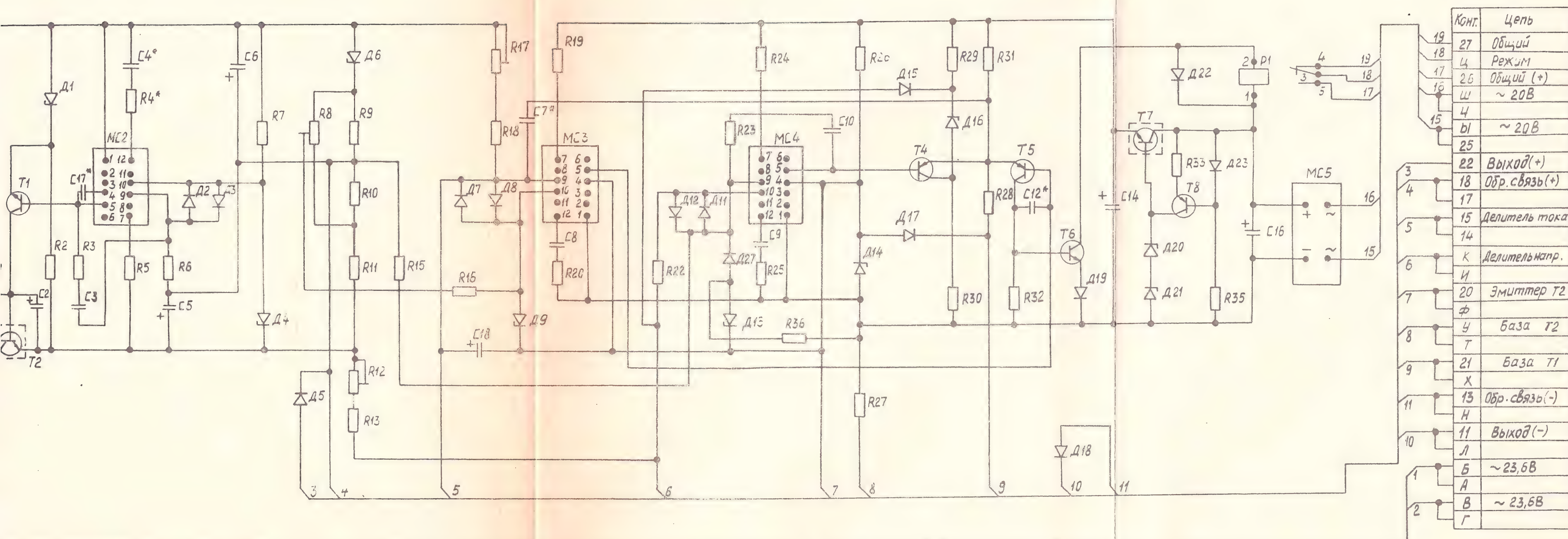

Размещение элементов на плате 3.660.011-03.

*Продолжение приложения*




*Размещение элементов на плате 3.660.011-03.*

*Продолжение приложения 1.*

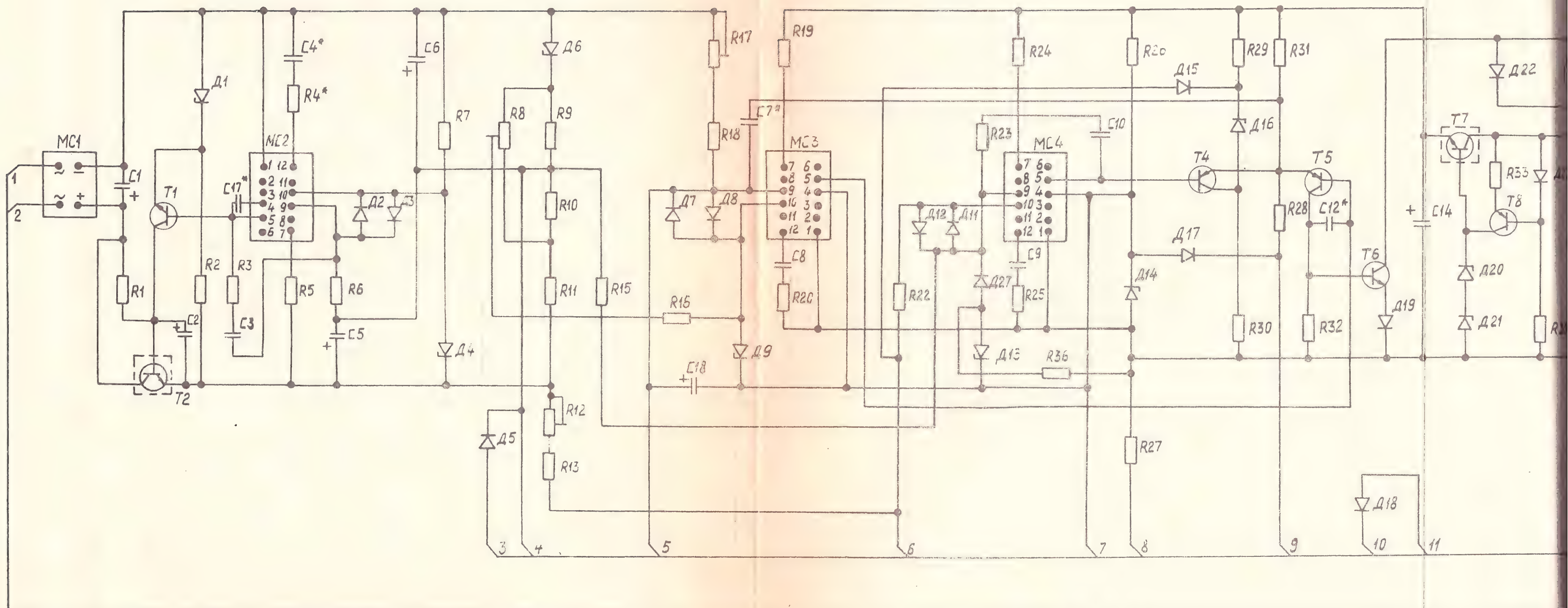



| Конт. | Цепь |
|---|---|
| 27 | Общий |
| Ц | Режим |
| 26 | Общий (+) |
| Ш | ~ 20В |
| Ч | |
| Ы | ~ 20В |
| 25 | |
| 22 | Выход(+) |
| 18 | Обр. связь(+) |
| 17 | |
| 15 | Делитель тока |
| 14 | |
| К | Делитель напр. |
| И | |
| 20 | Эмиттер Т2 |
| Ф | |
| У | База Т2 |
| Т | |
| 21 | База Т1 |
| Х | |
| 13 | Обр. связь(-) |
| Н | |
| 11 | Выход(-) |
| Л | |
| Б | ~ 23,6В |
| А | |
| В | ~ 23,6В |
| Г | |

Источник питания постоянного тока Б5-50.
Схема электрическая принципиальная платы 3.660.011-04 ЭЗ

* Подбирается при регулировании.

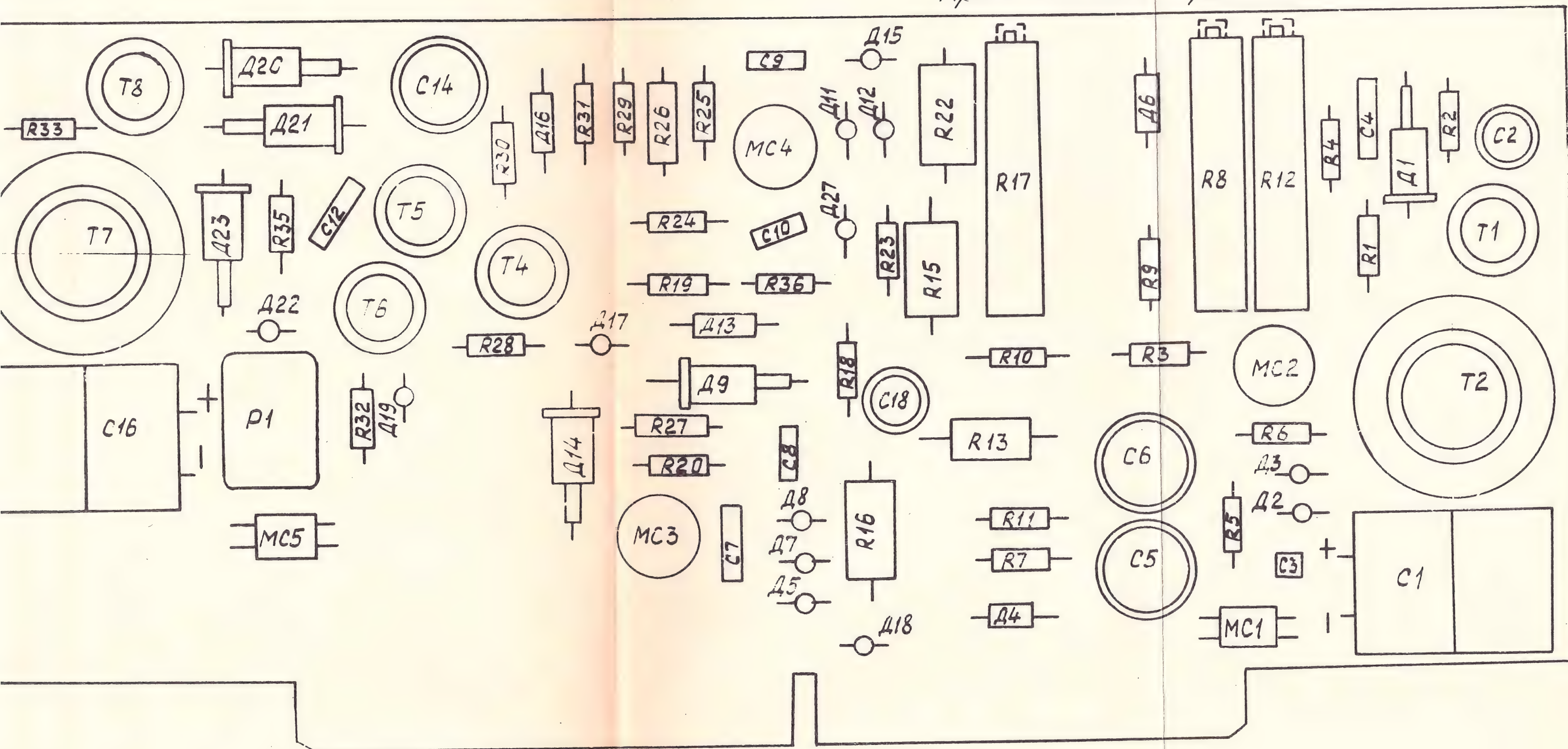
Продолжение приложени



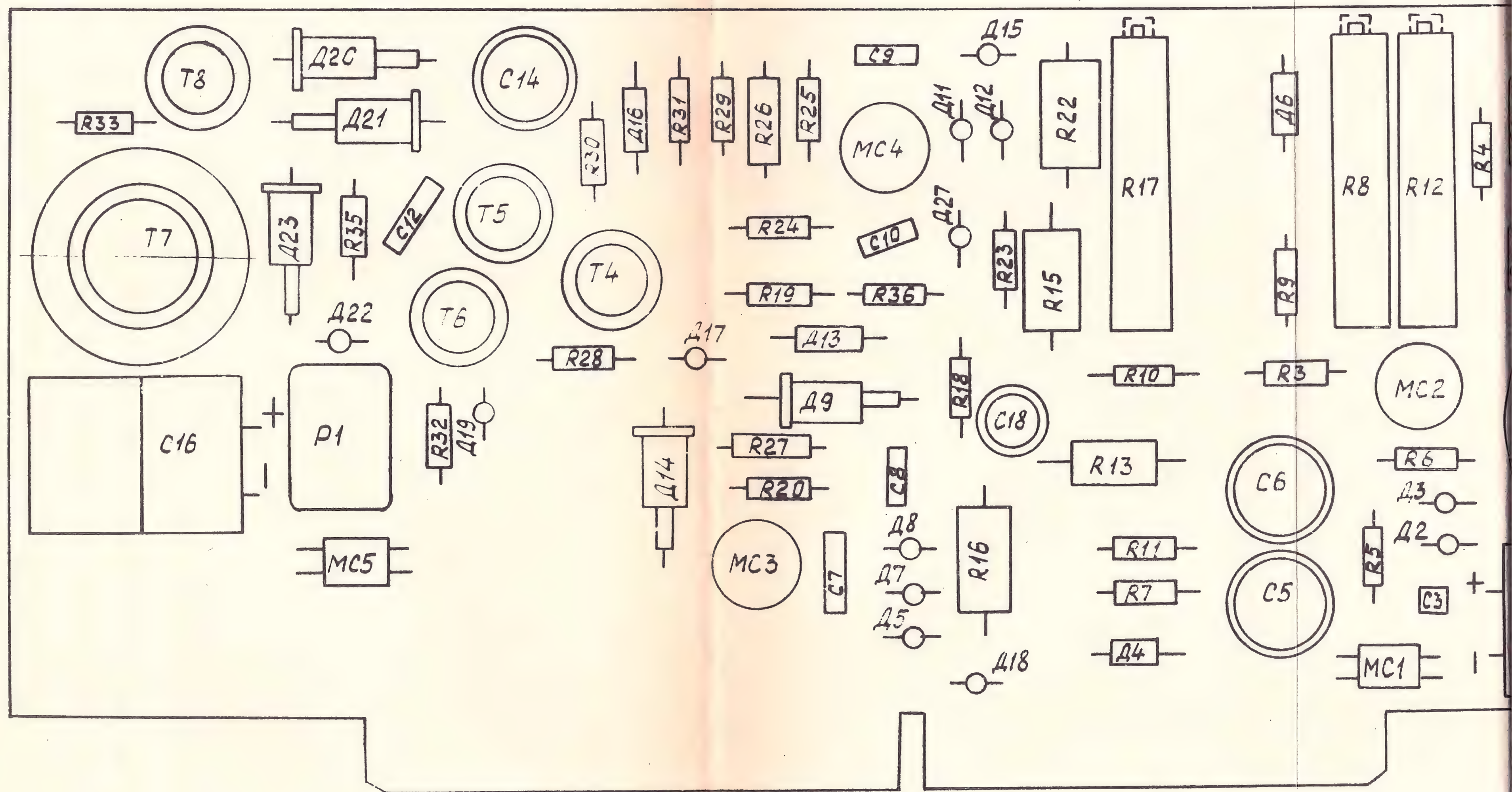

Источник питания постоянного тока Б5-50.
Схема электрическая принципиальная платы 3.660.011-04 Э3

* Подбир

Продолжение приложения 1.




Размещение элементов на плате 3.660.011-04.




Размещение элементов на плате 3.660.011-04.

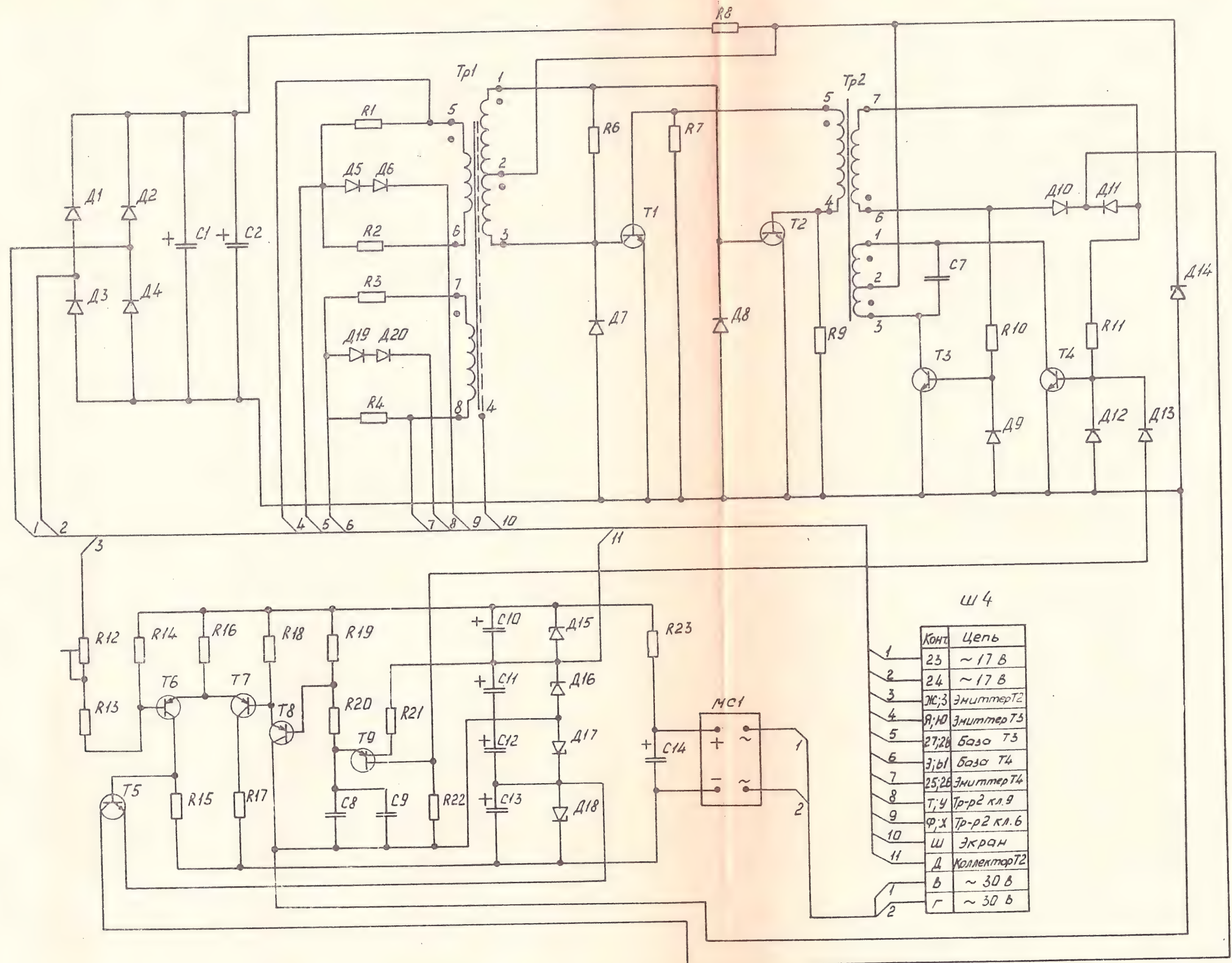
## Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы 3.660.012 ПЭ3

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | **Резисторы ОМЛТ** | | |
| | | **Резисторы СП5-22** | | |
| | R1 | ОМЛТ-0,5-10 Ом±5% | 1 | |
| | R2, R3 | ОМЛТ-1-10 Ом±5% | 2 | |
| | R4 | ОМЛТ-0,5-10 Ом±5% | 1 | |
| | R6 | ОМЛТ-1-2,2 кОм±5% | 1 | |
| | R7 | ОМЛТ-0,5-100 Ом±5% | 1 | |
| | R8 | ОМЛТ-2-56 Ом±5% | 1 | |
| | R9 | ОМЛТ-0,5-100 Ом±5% | 1 | |
| | R10, R11 | ОМЛТ-0,25-1,8 кОм±5% | 2 | |
| | R12 | СП5-22-1 Вт-47 кОм±10% | 1 | |
| | R13 | ОМЛТ-1-1,5 кОм±5% | 1 | |
| | R14 | ОМЛТ-0,25-4,7 кОм±5% | 1 | |
| | R15—R17 | ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5% | 3 | |
| | R18 | ОМЛТ-0,25-6,8 кОм±5% | 1 | |
| | R19, R20 | ОМЛТ-0,25-15 кОм±5% | 2 | |
| | R21 | ОМЛТ-0,25-430 Ом±5% | 1 | |
| | R22 | ОМЛТ-0,25-22 Ом±5% | 1 | |
| | R23 | ОМЛТ-2-430 Ом±5% | 1 | |

| Зона | Поз. обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | **Конденсаторы К50-6** | | |
| | | **Конденсаторы КМ-5б** изолированные | | |
| | С1, С2 | К50-6-II-25 В-200 мкФ-БИ | 2 | |
| | С7 | КМ-5б-Н90-0,047 мкФ $^{+80}_{-20}$ % | 1 | |
| | С8 | КМ-5б-Н90-0,15 мкФ $^{+80}_{-20}$ % | 1 | Ставить при необходимости |
| | С9 | КМ-5б-Н90-0,15 мкФ $^{+80}_{-20}$ % | 1 | |
| | С10 | К50-6-I-10 В-50 мкФ-БИ | 1 | |
| | С11 | К50-6-I-16 В-20 мкФ-БИ | 1 | |
| | С12, С13 | К50-6-I-10 В-50 мкФ-БИ | 2 | |
| | С14 | К50-6-II-50 В-50 мкФ-БИ | 1 | |
| | | **Диоды полупроводниковые** | | |
| | Д1—Д4 | КД105Б | 4 | |
| | Д5, Д6 | КД221В | 2 | |
| | Д7—Д13 | Д219А | 7 | |
| | С14 | Д815Е | 1 | |
| | С15 | Д814А | 1 | |
| | С16 | Д814Г | 1 | |
| | Д17, Д18 | Д814А | 2 | |
| | Д19, Д20 | КД221В | 2 | |
| | МС1 | Микросхема 2Д906А | 1 | |

| | | |
|---|---|---|
| | **Транзисторы** | |
| T1—T5 | 2Т608Б | 5 |
| T6, T7 | МП26А | 2 |
| T8 | МП114 | 1 |
| T9 | 2Т117Б | 1 |
| Tp1 | Трансформатор 4.735.009 | 1 |
| Tp2 | Трансформатор 4.735.008 | 1 |

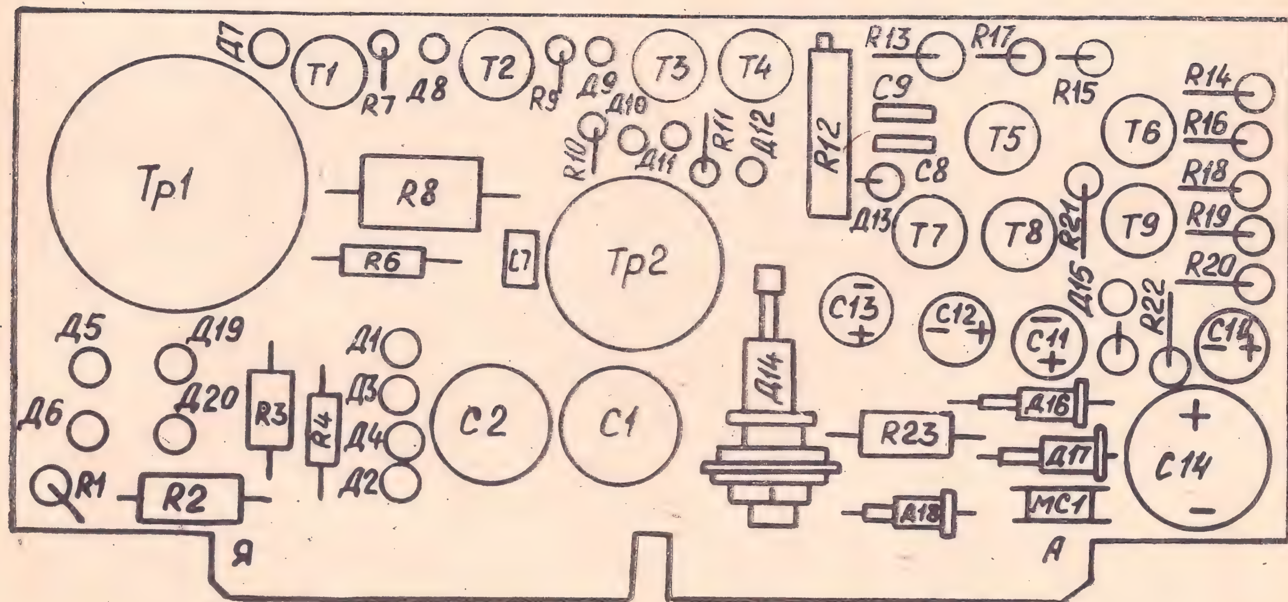
Продолжение приложения 1.




| Конт. | Цепь |
|---|---|
| 23 | ~17 В |
| 24 | ~17 В |
| Ж;3 | Эмиттер Т2 |
| Я;Ю | Эмиттер Т3 |
| 27;28 | База Т3 |
| Э;Ы | База Т4 |
| 25;26 | Эмиттер Т4 |
| Т;У | Тр-р2 кл.9 |
| Ф;Х | Тр-р2 кл.6 |
| Ш | Экран |
| Д | Коллектор Т2 |
| В | ~30 В |
| Г | ~30 В |

Схема электрическая принципиальная платы 3.660.012 Э3.

100




Размещение элементов на плате 3.660.012

## Таблица режимов транзисторов

| Обозначение по электрической принципиальной схеме | Напряжение относительно эмиттера в вольтах | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Коллектор | | | База |
| | Б5-49, Б5-50 | Б5-49 | Б5-50 | Б5-49, Б5-50 |
| Т1 | | от плюс 8 до плюс 15 | от плюс 14 до плюс 25 | не более плюс 1 |
| Т2 | | от плюс 8 до плюс 15 | от плюс 14 до плюс 25 | не более плюс 1 |
| Т3 | от плюс 100 до плюс 180 | | | не более плюс 3 |
| Т4 | от плюс 100 до плюс 180 | | | не более плюс 3 |
| **Плата 3.660.011** | | | | |
| Т1 | от плюс 5 до плюс 8 | | | не более плюс 1 |
| Т2 | от плюс 9 до плюс 20 | | | не более плюс 1 |
| Т3 | | от плюс 8 до плюс 15 | | не более плюс 1 (Б5-49) |
| Т4 | от минус 1,0 до минус 6 | | | не более минус 1 |
| Т5 | от минус 6 до минус 10 | | | не более минус 5 |

Продолжение приложения 2

| Обозначение по электрической принципиальной схеме | Напряжение относительно эмиттера в вольтах | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Коллектор | | | База |
| | Б5-49, Б5-50 | Б5-49 | Б5-50 | Б5-49, Б5-50 |
| Т6 | от плюс 20 до плюс 30 | | | не более плюс 1 |
| Т7 | от плюс 5 до плюс 15 | | | не более плюс 1 |
| Т8 | от плюс 4 до плюс 15 | | | не более плюс 0,4 |
| **Плата 3.660.012** | | | | |
| Т1 | от плюс 10 до плюс 20 | | | не более плюс 3 |
| Т2 | от плюс 10 до плюс 20 | | | не более плюс 3 |
| Т3 | от плюс 10 до плюс 20 | | | не более плюс 1 |
| Т4 | от плюс 10 до плюс 20 | | | не более плюс 1 |
| Т5 | от плюс 3 до плюс 10 | | | не более плюс 1 |
| Т6 | от минус 10 до минус 20 | | | не более минус 1 |
| Т7 | от минус 10 до минус 20 | | | не более минус 1 |
| Т8 | от минус 10 до минус 20 | | | не более минус 1 |
| Т9 | (Б2-Б1) от плюс 8 до плюс 15 | | | (Э-Б1) от плюс 3 до плюс 8 |

Примечания:

1. Напряжения измеряются вольтметром с входным сопротивлением не менее 10 кОм на 1 В.

2. Все напряжения измеряются в режиме стабилизации напряжения при максимальном выходном напряжении и максимальном токе нагрузки, равным 0,9 $I_{max}$ при напряжении питающей сети 220 В.

105

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 1

## Намоточные данные трансформаторов и дросселей

| Наименование трансформатора | Обозначение трансформатора по схеме | Тип магнитопровода | Номера выводов | Число витков | Тип и диаметр провода, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.750.014-03 | Тр1 | | 1 : 2 | 86 | ПЭТВ-2 0,630 |
| | | | 2 : 3 | 818 | ПЭТВ-2 0,224 |
| | | | 3 : 4 | 818 | ПЭТВ-2 0,224 |
| | | | 11 : 12 | 146 | ПЭТВ-2 0,355 |
| | | ШЛ16×25 Э330—0,35 | 13 : 14 | 257 | ПЭТВ-2 0,200 |
| | | | 6 | Экран | Лента MIT 0,05 Н 35×300 |
| | | | 15 : 16 | 86 | ПЭТВ-2 0,630 |
| | | | 21 : 22 | 685 | ПЭТВ-2 0,200 |
| | | | 23 : 24 | 197 | ПЭТВ-2 0,200 |
| | | | 31 : 32 | 171 | ПЭТВ-2 0,200 |
| | | | 33 : 34 | 30 | ПЭТВ-2 0,100 |
| 4.750.015 | Тр1 | | 1 : 2 | 86 | ПЭТВ-2 0,630 |
| | | | 2 : 3 | 818 | ПЭТВ-2 0,224 |
| | | | 3 : 4 | 818 | ПЭТВ-2 0,224 |
| | | | 11 : 12 | 146 | ПЭТВ-2 0,315 |
| | | ШЛ16×25 Э330—0,35 | 13 : 14 | 257 | ПЭТВ-2 0,140 |
| | | | 6 | Экран | Лента MIT 0,05Н 38×160 |
| | | | 15 : 16 | 86 | ПЭТВ-2 0,630 |
| | | | 21 : 22 | 2142 | ПЭТВ-2 0,100 |
| | | | 23 : 24 | 197 | ПЭТВ-2 0,200 |
| | | | 31 : 32 | 171 | ПЭТВ-2 0,140 |

| Наименование трансформатора | Обозначение трансформатора по схеме | Тип магнитопровода | Номера выводов | Число витков | Тип и диаметр провода, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.750.012 | Тр2 | | 1:2 | 185 | ПЭТВ-2 0,56 |
| | | | 3 | Экран | Лента МIТ 0,05Н 29×107 |
| | | ШЛ12×12,5 Э350-0,08 | 4:5 | 240 | ПЭТВ-2 0,56 |
| | | | 6:7 | 4 | ПЭТВ-2 0,56 |
| | | | 8:9 | 4 | ПЭТВ-2 0,56 |
| 4.750.013 | Тр2 | | 1:2 | 185 | ПЭТВ-2 0,56 |
| | | | 3 | Экран | Лента МIТ 0,05Н 28×107 |
| | | ШЛ12×12,5 Э350-0,08 | 4:5 | 700 | ПЭТВ-2 0,31 |
| | | | 6:7 | 4 | ПЭТВ-2 0,56 |
| | | | 8:9 | 4 | ПЭТВ-2 0,56 |
| 4.735.009 | Тр1 | М2000 | 1:2 | 140 (намотка в параллель) | ПЭТВ-939 0,2 |
| | | | 2:3 | 140 | ПЭТВ-939 0,2 |
| | | НМ1-17 К28×16×9 | 4 | Экран | ПЭТВ-939 0,2 |
| | | | 5:6 | 30 | ПЭТВ-939 0,31 |
| | | | 7:8 | 30 | ПЭТВ-939 0,31 |
| 4.735.008 | Тр2 | | 1:2 | 138 (намотка в параллель) | ПЭТВ-939 0,1 |
| | | М2000 | 2:3 | 138 | ПЭТВ-939 0,1 |
| | | НМ1-17 | 4:5 | 40 | ПЭТВ-939 0,27 |
| | | К16×10×4,5 | 6:7 | 142 | ПЭТВ-939 0,1 |

Таблица 2

| Наименование дросселя | Обозначение дросселя по схеме | Тип магнитопровода | Номера выводов | Число витков | Тип и диаметр провода, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.750.007-03 | Др3 | ШЛ12×12,5 Э350 | 1:2 | 384 | ПЭТВ-939 0,64 |
| 4.750.007-04 | | ШЛ12×12,5 Э350 | 1:2 | 1155 | ПЭТВ-939 0,35 |
| 4.750.008 | Др1, Др2 | М2000 НМ-9 Ш8×8 | 2:3<br>4:5 | 104<br>104 | ПЭТВ-939 0,56<br>ПЭТВ-939 0,56 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

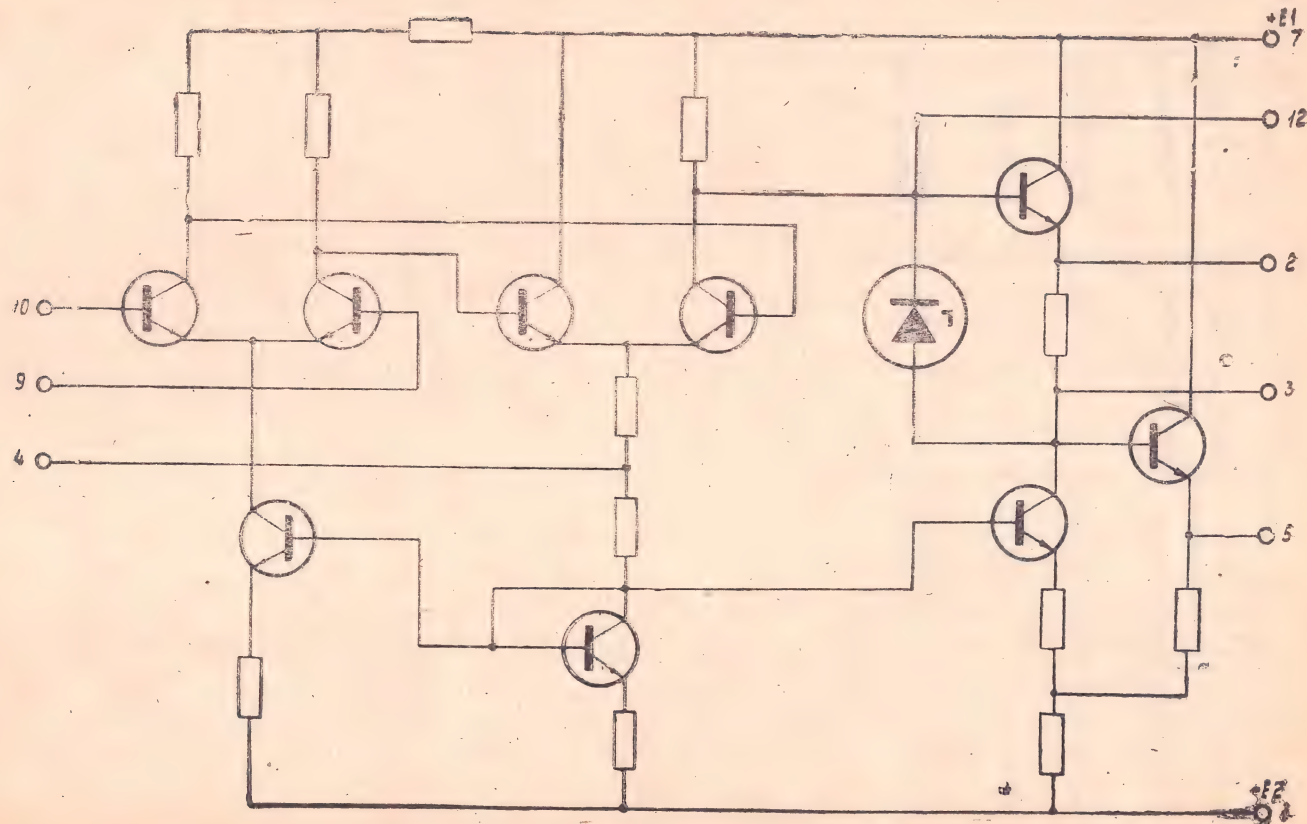



Схема электрическая принципиальная микросхемы 140УД1Б

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

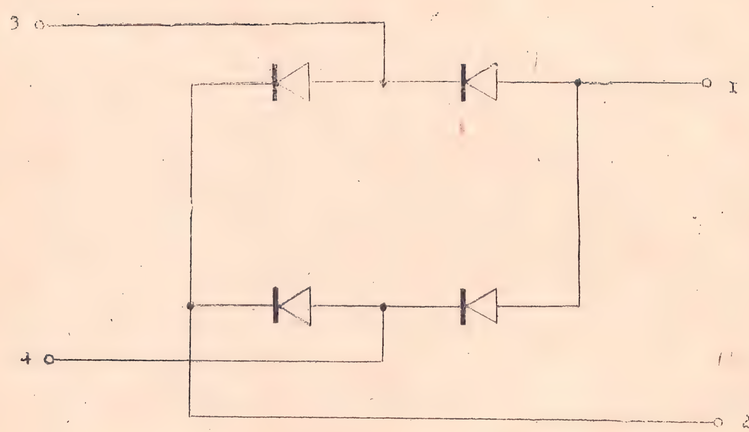



Схема электрическая принципиальная микросхемы 2Д906А

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

## КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

1. Тип прибора ____________________

2. Заводской номер прибора ____________________

3. Дата выпуска прибора ____________________

4. Получатель и дата получения прибора ____________________

____________________________________________

5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления ____________________

____________________________________________

6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора ____________________

____________________________________________

7. Какие элементы приходилось заменять ____________________

____________________________________________

8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным ____________________

9. Предъявлялись ли рекламации поставщику ____________________

____________________________________________

(указать номер и дату предъявления)

10. Сколько времени прибора работал до первого отказа (в часах) ____________________

11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия ____________________

12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора ____________________

13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва ____________________

**Подпись** ____________________

«____» ____________________ **198  г.**

**УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!**

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

112

(линия сгиба)

1. Адрес: **НИИРИТ**, г. Каунас, служба отраслевого отдела качества

2. Адрес предприятия-изготовителя

| Место для марки |
|---|

(линия сгиба)


114